



HEIDENHAIN



Modo de Empleo

MANUALplus 620 CNC PILOT 620/640 smart.Turn y Programación DIN

Software NC
548328-05
548430-01
548431-01
688945-03
688946-01
688947-01

Español (es)
9/2014



Programación smart.Turn y DIN PLUS

Este manual describe funciones que estarán disponibles en los controles del giro a partir de los siguientes números de software NC.

Control numérico	Número de software NC
MANUALplus 620E	548328-05
MANUALplus 620 (HEROS 5)	548430-01
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-01
CNC PILOT 620E	688945-03
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-01
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-01

La letra de identificación **E** identifica la versión del control para exportación. Para las versiones de exportación del control aplica la restricción siguiente:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

HEROS 5 identifica el nuevo sistema operativo de los controles basados en HSCI.

El manejo de la máquina y la programación de los ciclos se explican en los manuales de usuario „MANUALplus 620“ (ID 634864-xx) y „CNC PILOT 620/640“ (ID 730870-xx). Dirigirse a HEIDENHAIN en caso de necesitar uno de estos modos de empleo.

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones disponibles en el control a cada máquina mediante parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los Control numérico.

Las funciones del Control numérico que no están disponibles en todas las máquinas son, por ejemplo:

- Posicionamiento del cabezal/husillo (M19) y herramienta motorizada
- Mecanizar con el eje C ó Y

Rogamos se pongan en contacto con el fabricante de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos fabricantes de máquinas y también HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación. Se recomienda participar en uno de tales cursillos con el fin de conocer a fondo las funciones del Control numérico.



HEIDENHAIN ofrece el puesto de programación DataPilot para el PC, adaptado al control correspondiente. El DataPilot es muy apropiado para el área de taller próxima a la máquina, para la oficina principal, para la preparación del trabajo y para la formación y entrenamiento. El DataPilot se utiliza en PCs con sistema operativo WINDOWS.

Control numérico	Puesto de programación	Software NC
MANUALplus 620	DataPilot MP620	634132-05
CNC PILOT 620	DataPilot CP620	729665-03
CNC PILOT 640	DataPilot CP640	729666-01

Lugar de utilización previsto

El MANUALplus 620, CNC PILOT 620/640 pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está indicado principalmente para zonas industriales.

Aviso legal

Este producto utiliza un software del tipo "open source". Encontrará más información sobre el control numérico en

- Modo de funcionamiento Organización
- Segunda carátula de softkeys
- Softkey DATOS DE LICENCIA



Nuevas funciones del Software 548328-03

- Ampliación de la simulación con una vista 3D de la pieza en bruto y acabada. La pieza se puede mostrar como pieza volumétrica o transparente. Junto con el giro del gráfico en los ejes principales, también es posible una vista en corte de $\frac{3}{4}$. (Véase el Modo de Empleo)
- Capacidad de modificación mejorada en el ICP: en la descripción de contorno interactiva y gráfica ICP, ahora la modificación de elementos de contorno se puede seleccionar directamente con una softkey. (Véase el Modo de Empleo)
- Punzonar con distribución de corte: el punzonado de contorno G860 ahora se puede realizar con una distribución de corte respecto a la profundidad del punzonado. (véase pág. 71)
- Los ciclos de desbaste G810, G820, G830 y G835 se ampliaron con los parámetros XA y ZA (punto inicial de la pieza en bruto). Con ello se puede iniciar el mecanizado introduciendo un punto inicial el cualquier diámetro del contorno. (véase pág. 60)
- Medición de piezas: ahora, el Control numérico soporta la medición de piezas con sistemas de palpación. El control incluye un ciclo de ejemplo para la medición de piezas. Adicionalmente, el fabricante de la máquina puede ofrecer ciclos de medición desarrollados y adaptados específicamente para el tipo de máquina en cuestión. (Véase el Modo de Empleo)
- Durante el proceso de preparación y en smart.Turn, ahora se puede definir una limitación de revoluciones activa solamente para este ciclo. (véase pág. 75)
- Para los ciclos de desbaste y taladro ahora se puede definir un avance intermitente para la rotura de virutas. (véase pág. 60)
- Ampliación de los ciclos de mecanizado ICP con ángulo de aproximación y de retirada. (véase pág. 65)
- Ahora, la ventana gráfica se puede activar automáticamente cuando el cursor se encuentra dentro de la descripción de contorno. (véase pág. 44)

Nuevas funciones del Software 688945-02 y 548328-04

- En la simulación puede reproducirse y asegurarse la descripción del contorno actual (pieza en bruto y pieza acabada) En smart.Turn se pueden volver a integrar estos contornos (véase el manual de instrucciones)
- En las máquinas con contracabezal se puede seleccionar ahora en el menú TSF el cabezal de la pieza (véase el manual de instrucciones)
- En las máquinas con contracabezal se puede realizar un desplazamiento del punto cero para el contracabezal (véase el manual de instrucciones)
- La documentación del usuario se encuentra disponible ahora también en el sistema auxiliar sensible al contexto TURNguide (véase el manual de instrucciones)
- En la administración del proyecto se pueden crear carpetas de proyecto propias para administrar centralizadamente ficheros asociados entre sí (véase el manual de instrucciones)
- Con el sistema de cambio manual se pueden cambiar herramientas que no se encuentran en el revólver, durante una elaboración del programa (véase el manual de instrucciones)
- En el modo de operación proceso de preparación se dispone ahora también de ciclos de grabado (véase el manual de instrucciones)
- En el Backup de datos de herramienta ahora se puede seleccionar en una ventana de diálogo qué datos se deben proteger o leer (véase el manual de instrucciones)
- Para la conversión de funciones G, M y números de cabezal, así como para el reflejo de recorridos de desplazamiento y medidas de herramienta, se dispone ahora de la función G G30 (Véase "Conversión y espejo G30" en la pág. 387)
- Para la adopción de una pieza por el segundo cabezal desplazable o para el apriete de una contrapunta contra la pieza se dispone actualmente de la función G "Desplazamiento hasta el tope fijo (G916) (Véase "Desplazamiento a tope fijo G916" en la pág. 392)
- Con la función G925 se puede definir y monitorizar la fuerza de apriete máxima para un eje. Con esta función se puede emplear, por ejemplo, el contracabezal como contrapunta mecatrónica (Véase "Reducción de fuerza G925" en la pág. 395)
- Para evitar colisiones en procesos de corte no realizados completamente, ahora con la función G917 se puede activar un control del corte mediante monitorización del error de arrastre (Véase "Control de tronzado mediante la supervisión del error de arrastre G917" en la pág. 394)



- Con la opción Funcionamiento sincrónico del cabezal G720 se pueden sincronizar en ángulo las velocidades de giro de dos o más cabezales, con relación de transmisión o con un desfase definido (Véase "Sincronización del husillo G720" en la pág. 390)
- Para el fresado de dentados externos y perfiles, se encuentra disponible el nuevo ciclo "fresado de ruedas dentadas" (G808) en combinación con el funcionamiento sincrónico (G720) del cabezal principal y cabezal de herramienta (Véase "Fresado por rodillo G808" en la pág. 536)
- Con G924 se puede programar ahora una "velocidad de giro dinámica" para evitar vibraciones por resonancia (Véase "Velocidad de giro creciente G924" en la pág. 383)

Nuevas funciones del Software 548328-05, 54843x-01, 688945-03 y 688946-01

- En máquinas con un eje B, ahora también es posible realizar mecanizados de taladrado y fresado sobre planos inclinados en el espacio. Además, con el eje B se pueden utilizar las herramientas de una forma aún más flexible al realizar el mecanizado de torneado(véase „Plano de mecanizado inclinado” en página 576).
- En el control se dispone ahora de múltiples ciclos de palpación para diferentes posibilidades de aplicación(véase „Generalidades sobre los ciclos de palpación (Opción de software)” en página 442):
 - Calibración del palpador digital
 - Medir círculo, círculo parcial, ángulo y posición del eje C
 - Compensación rectificado
 - Medición de un punto y de dos puntos
 - Buscar orificio o isla
 - Poner el punto cero en el eje Z o en el eje C
 - Medición automática de htas.
- La nueva función TURN PLUS crea automáticamente programas NC para mecanizados de torneado y fresado, según una secuencia de mecanizado fija(véase „El modo de funcionamiento TURN PLUS” en página 546).
- La función G940 permite calcular las longitudes de herramienta en la posición de definición del eje B(véase „Convertir automáticamente variables G940” en página 384).
- Para mecanizados que requieren un cambio de herramienta, con G44 se puede definir un punto de separación en la descripción del contorno(véase „Punto de separación G44” en página 221).
- Con la función G927 se pueden convertir valores de longitudes de herramienta a la posición de referencia de la herramienta (Eje B =0)(véase „Convertir longitudes G927” en página 384).
- Los punzonados que fueron definidos con G22 pueden mecanizarse ahora con el nuevo ciclo 870 Punzonar ICP (véase „Unidad "Punzonado ICP"" en página 77).





Sobre este Manual

A continuación encontrará una lista con los símbolos utilizados en este Manual.



Este símbolo le indicará que para la función descrita existen indicaciones especiales que deben observarse.



Este símbolo le indicará que utilizando la función descrita existe uno o varios de los siguientes riesgos:

- Riesgos para la pieza
- Riesgos para los medios de sujeción
- Riesgos para las herramientas
- Riesgos para la máquina
- Riesgos para los operarios



Este símbolo le indicará que la función descrita debe ser adaptada por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, la función descrita puede tener efectos diferentes en cada máquina.



Este símbolo le indicará que en otro manual de usuario encontrará la descripción más detallada de la función en cuestión.

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos un mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico:
tnc-userdoc@heidenhain.de.



Índice

„Programación NC”	1
„Units smart.Turn”	2
„Units smart.Turn para el eje Y”	3
„Programación DIN”	4
„Ciclos de la sonda de palpación”	5
„Programción DIN para el eje Y”	6
„TURN PLUS”	7
„Eje B”	8
„Resumen de UNITS”	9
„Resumen de funciones G”	10

- 1.1 Programación smart.Turn y DIN 34
 - Seguimiento del contorno 34
 - Programa NC estructurado 35
 - Ejes lineales y rotativos 36
 - Unidades dimensionales 36
 - Elementos del programa NC 37
- 1.2 El editor de smart.Turn 38
 - Estructura del menú 38
 - Edición en paralelo 39
 - Diseño de pantalla 39
 - Selección de las funciones del editor 39
 - Opciones de menú comunes 40
- 1.3 Identificación de segmento de programa 46
 - Segmento ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA 47
 - Sección MORDAZA 48
 - Segmento REVÓLVER 48
 - Segmento PIEZA EN BRUTO 49
 - Segmento PIEZA EN BRUTO AUXILIAR 49
 - Segmento PIEZA ACABADA 49
 - Segmento CONTORNO AUXILIAR 49
 - Segmento FRENTE, PARTE POSTERIOR 49
 - Segmento SUPERFICIE LATERAL 49
 - Sección FRONTAL_Y, POSTERIOR_Y 49
 - Sección SUPERFICIE_Y 50
 - Segmento MECANIZADO 51
 - Identificación FINAL 51
 - Segmento SUBPROGRAMA 51
 - Identificación RETURN 51
 - Identificación CONST 52
 - Identificación VAR 52
- 1.4 Programación de herramientas 53
 - Ajustar lista herramientas 54
 - editar las anotaciones de herramientas 55
 - Herramientas múltiples 55
 - Herramientas de recambio 56



2 Units smart.Turn 57

- 2.1 Units smart.Turn 58
 - Grupo de menú "Units" 58
 - La Unit smart.Turn 58
- 2.2 Units - Desbaste 65
 - Unit "Desbaste longitudinal ICP" 65
 - Unit "Desbaste plan ICP" 66
 - Unit "Desbaste paral. contorno ICP" 67
 - Unit "Desbaste bidireccional ICP" 68
 - Unit "Desbaste longitudinal, introducción directa de contorno" 69
 - Unit "Desbaste plano, introducción directa de contorno" 70
- 2.3 Units - Punzonar 71
 - Unit "Punzonar contorno ICP" 71
 - Unit "Torneado profund. ICP" 72
 - Unit "Profundización de contorno, introducción directa de contorno" 73
 - Unit "Torneado en profundidad, introducción directa de contorno" 74
 - Unit "Tronzado" 75
 - Unit "Entallado Formas H, K, U" 76
 - Unidad "Punzonado ICP" 77
- 2.4 Units - Taladrado centrado 78
 - Unit "Taladrado centrado" 78
 - Unit "Taladrado roscado centrado" 80
 - Unidad "Taladrado, punzonado céntrico" 81
- 2.5 Units - Taladrar eje C 82
 - Unit "Taladro individual en superficie frontal" 82
 - Unit "Taladro de patrón lineal en superficie frontal" 84
 - Unit "Taladro de patrón circular en superficie frontal" 86
 - Unit "Roscado individual en superficie frontal" 88
 - Unit "Patrón de taladros roscados lineal en superficie frontal" 89
 - Unit "Patrón de taladros roscados circular en superficie frontal" 90
 - Unit "Taladro individual en superficie lateral" 91
 - Unit "Patrón de taladro lineal en superficie lateral" 93
 - Unit "Patrón de taladro circular en superficie lateral" 95
 - Unit "Roscado individual en superficie lateral" 97
 - Unit "Patrón de taladro roscado lineal en superficie lateral" 98
 - Unit "Patrón de taladro roscado circular en superficie lateral" 99
 - Unit "ICP taladrado eje C" 100
 - Unit "ICP taladrado roscado eje C" 102
 - Unit "ICP Barrenar, avellanar eje C" 103



2.6 Units - Pretaladrar eje C	104
Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie frontal"	104
Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie frontal"	106
Unit "Pretaladrado fresado de cajas figuras superficie frontal"	107
Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie frontal"	109
Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie lateral"	110
Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie lateral"	112
Unit "Pretaladrado fresado de cajas superficie lateral"	113
Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie lateral"	115
2.7 Units - Acabar	116
Unit "Acabar ICP"	116
Unit "Acabado longitudinal, introducción directa de contorno"	118
Unit "Acabado plano, introducción directa de contorno"	119
Unit "Tallado Forma E, F, DIN76"	120
Unidad "Corte de medición"	122
2.8 Units - Roscas	123
Resumen de las Units roscas	123
Corrección con volante	123
Unit "Rosca directamente"	124
Unit "Rosca ICP"	125
Unit "Rosca API"	127
Unit "Rosca cónica"	128
2.9 Units – Fresar superficie frontal	130
Unit "Ranura en superficie frontal"	130
Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie frontal"	131
Unit "Patrón de ranuras circular en superficie frontal"	132
Unit "Fresado frontal"	133
Unit "Fresado de rosca"	134
Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie frontal"	135
Unit "Fresado de contorno ICP en superficie frontal"	137
Unit "Fresado de cajas de Figuras en superficie frontal"	138
Unit "Fresado de cajas ICP en superficie frontal"	140
Unit "Gravar superficie frontal"	141
Unit "Desbarbar la superficie frontal"	142



2.10 Units – Fresar superficie lateral	143
Unit "Ranura en superficie lateral"	143
Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie lateral"	144
Unit "Patrón de ranuras circular en superficie lateral"	145
Unit "Fresar ranura espiral"	146
Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie lateral"	147
Unit "Fresado de contorno ICP en superficie lateral"	149
Unit "Fresado de cajas figuras en superficie lateral"	150
Unit "Fresado de cajas ICP en superficie lateral"	152
Unit "Gravar superficie lateral"	153
Unit "Desbarbar la superficie lateral"	154
2.11 Units - Mecanizados especiales	155
Unit "Inicio del programa"	155
Unit "Eje C On"	157
Unit "Eje C Off"	157
Unit "Llamada de subprograma"	158
Unit "Repetición de una parte de un programa"	159
Unit "Fin del programa"	160

3 Units smart.Turn para el eje Y 161

- 3.1 Units - Taladrar eje Y 162
 - Unit "ICP taladrado eje Y" 162
 - Unit "ICP Taladro roscado eje Y" 163
 - Unit "ICP Barrenar, avellanar eje Y" 164
- 3.2 Units - Pretaladrar eje Y 165
 - Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano XY" 165
 - Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano XY" 167
 - Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano YZ" 168
 - Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano YZ" 169
- 3.3 Units - Fresado eje Y 170
 - Unit "Fresado de contorno ICP plano XY" 170
 - Unit "Fresado de cajas ICP plano XY" 171
 - Unit "Fresado de superficie individual plano XY" 172
 - Unit "Fresado de polígono plano XY" 173
 - Unit "Gravar plano XY" 174
 - Unit "Desbarbar plano XY" 175
 - Unit "Fresar rosca plano XY" 176
 - Unit "Fresado de contorno ICP plano YZ" 177
 - Unit "Fresado de cajas ICP plano YZ" 178
 - Unit "Fresado de superficie individual plano YZ" 179
 - Unit "Fresado de polígono plano YZ" 180
 - Unit "Gravar plano YZ" 181
 - Unit "Desbarbar plano YZ" 182
 - Unit "Fresar rosca plano YZ" 183



- 4.1 Programación en el modo DIN/ISO 186
 - Comandos geométricos y de mecanizado 186
 - Programación del contorno 187
 - Frases NC del programa DIN 188
 - Crear, modificar o borrar frases NC 190
 - Parámetros de dirección 191
 - Ciclos de mecanizado 192
 - Subprogramas, programas expertos 193
 - Traducción de programas NC 193
 - Programas DIN de los controles de versiones anteriores 194
 - Grupo de menú "Geometría" 196
 - Grupo de menú "Mecanizado" 196
- 4.2 Descripción de la pieza en bruto 197
 - Pieza de revestimiento cilíndrica/tubular G20-Geo 197
 - Pieza de fundición G21-Geo 197
- 4.3 Elementos básicos del contorno de torneado 198
 - Punto de partida del contorno de torneado G0-Geo 198
 - Atributos de mecanizado para los elementos de forma 199
 - Segmento rectilíneo de contorno de torneado G1-Geo 200
 - Arco de círculo de contorno de torneado G2-/G3-Geo 202
 - Arco de círculo de contorno de torneado G12-/G13-Geo 204
- 4.4 Elementos de formas del contorno de torneado 206
 - Profundización (standard) G22-Geo 206
 - Profundización (penetración) (general) G23-Geo 208
 - Roscado con tallado libre G24-Geo 210
 - Contorno de la entalladura G25-Geo 211
 - Roscado (standard) G34-Geo 215
 - Rosca (general) G37-Geo 216
 - Taladrado (centrado) G49-Geo 218
- 4.5 Atributos para la descripción del contorno 219
 - Reducción del avance G38-Geo 219
 - Atributos para los elementos de superposición G39-Geo 220
 - Punto de separación G44 221
 - Sobremedida G52-Geo 221
 - Avance por revolución G95-Geo 222
 - G149-Geo Corrección aditiva 222
- 4.6 Contornos con eje C - Nociones básicas 223
 - Orientación de los contornos de fresado 223
 - Patrón circular con ranuras circulares 226

4.7 Contornos superficie frontal/posterior	229
Punto inicial del contorno frontal/posterior G100-Geo	229
Segmento rectilíneo en contorno frontal/posterior G101-Geo	230
Arco de círculo en contorno frontal/posterior G102-/G103-Geo	231
Taladro en la superficie frontal/posterior G300-Geo	232
Ranura lineal en la superficie frontal/posterior G301-Geo	233
Ranura circular en la superficie frontal/posterior G302-/G303-Geo	233
Círculo completo en la superficie frontal/posterior G304-Geo	234
Rectángulo en la superficie frontal/posterior G305-Geo	234
Polígono de la superficie frontal/posterior G307-Geo	235
Patrón lineal en la superficie frontal/posterior G401-Geo	236
Patrón circular en la superficie frontal/posterior G402-Geo	237
4.8 Contornos en superficie lateral	238
Punto de partida del contorno en superficie lateral G110-Geo	238
Segmento rectilíneo de contorno en superficie lateral G111-Geo	239
Arco de círculo en un contorno en superficie lateral G112-/G113-Geo	240
Taladrado en superficie lateral G310-Geo	241
Ranura lineal en superficie lateral G311-Geo	242
Ranura circular en superficie lateral G312-/G313-Geo	242
Círculo completo en una superficie lateral G314-Geo	243
Rectángulo en superficie lateral G315-Geo	243
Polígono en superficie lateral G317-Geo	244
Patrón lineal en superficie lateral G411-Geo	245
Patrón circular en la superficie lateral G412-Geo	246
4.9 Posicionar herramienta	247
Avance rápido G0	247
Avance rápido en coordenadas de la máquina G701	247
Punto de cambio de herramienta G14	248
Definir el punto de cambio de herramienta G140	248
4.10 Movimientos lineales y circulares	249
Movimiento lineal G1	249
Movimiento circular G2/G3	250
Movimiento circular G12/G13	251
4.11 Avance, velocidad de rotación	252
Limitación de velocidad de rotación G26	252
Avance interrumpido G64	252
Avance por diente Gx93	253
Avance constante G94 (avance por minuto)	253
Avance por revolución Gx95	253
Gx96 Velocidad de corte constante	254
Velocidad de rotación Gx97	254
4.12 Compensación del radio de filo de cuchilla y de fresa	255
G40 Desconectar SRK, FRK	255
G41/G42: conectar SRK, FRK	256



4.13	Decalajes del punto cero	257
	Decalaje de punto cero G51	258
	Decalaje aditivo del punto cero G56	259
	Decalaje absoluto del punto cero G59	260
4.14	Sobremedidas	261
	Desactivar la sobremedida G50	261
	Sobremedida paralela al eje G57	261
	Sobremedida paralela al contorno (equidistante) G58	262
4.15	Distancias de seguridad	263
	Distancia de seguridad G47	263
	Distancia de seguridad G147	263
4.16	Herramienta, correcciones	264
	Cambio de herramienta - T	264
	(Modificar la) corrección de la cuchila G148	265
	Corrección aditiva G149	266
	Cálculo de la punta derecha de la herramienta G150	
	Cálculo de la punta izquierda de la herramienta G151	267
4.17	Ciclos de torneado referidos al contorno	268
	Trabajar con ciclos referidos al contorno	268
	Desbaste longitudinal G810	270
	Desbaste transversal G820	273
	Desbaste paralelo al contorno G830	276
	Paralelo al contorno con herramienta neutral G835	279
	Profundización G860	281
	Repetición de profundización G740 / G741	283
	Torneado profundo G869	284
	Ciclo de profundización G870	288
	Acabado del contorno G890	289
	Longitud corte de medición G809	292
4.18	Definiciones de contorno en la sección del mecanizado	293
	Final de ciclo/contorno sencillo G80	293
	Ranura lineal en la superficie frontal/parte posterior G301	294
	Ranura circular en la superficie frontal/posterior G302-/G303	294
	Círculo completo en la superficie frontal/posterior G304	295
	Rectángulo en la superficie frontal/parte posterior G305	295
	Polígono de la superficie frontal/posterior G307	296
	Ranura lineal en superficie lateral G311	296
	Ranura circular en superficie lateral G312-/G313	297
	Círculo completo en superficie lateral G314	297
	Rectángulo en superficie lateral G315	298
	Polígono en superficie lateral G317	298

4.19 Ciclos de roscado	299
Resumen de ciclos de roscado	299
Corrección con volante	299
Ciclo de roscado G31	300
Ciclo de rosca sencilla G32	304
Rosca con recorrido individual G33	306
Rosca métrica ISO G35	308
Rosca cónica API G352	309
Rosca métrica ISO G38	311
4.20 Ciclo de tronzado	312
Ciclo de tronzado G859	312
4.21 Ciclos de entalladura	313
Ciclo de entalladura G85	313
Entalladura DIN 509 E con mecanizado de cilindro G851	315
Entalladura DIN 509 F con mecanizado de cilindro G852	316
Entalladura DIN 76 con mecanizado de cilindro G853	317
Entalladura forma U G856	318
Entalladura forma H G857	319
Entalladura forma K G858	320
4.22 Ciclos de taladrado	321
Resumen de ciclos de taladrado y referencia al contorno	321
Ciclo de taladrado G71	322
Agrandar taladro, avellanar G72	324
Roscado con macho G73	325
Roscado con macho G36 - Trayectoria individual	327
Taladrado profundo G74	328
Patrón lineal en superficie frontal G743	331
Patrón circular en superficie frontal G745	332
Patrón lineal en superficie lateral G744	333
Patrón circular en superficie lateral G746	334
Fresado axial de roscas G799	335
4.23 Instrucciones del eje C	336
Diámetro de referencia G120	336
Decalaje del punto cero del eje C G152	336
Normalización del eje C G153	337
4.24 Mecanizado en superficie frontal/posterior	338
Avance rápido en superficie frontal/posterior G100	338
Lineal en superficie frontal/posterior G101	339
Arco de círculo en superficie frontal/posterior G102/G103	340
4.25 Mecanizado en superficie lateral	342
Avance rápido en la superficie lateral G110	342
Lineal en superficie lateral G111	343
Arco circular superficie lateral G112/G113	344



4.26 Ciclos de fresado	345
Resumen de ciclos de fresado	345
Ranura lineal superficie frontal G791	346
Ranura lineal superficie envolvente G792	347
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793	348
Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral G794	351
Fresado de superficies en la superficie frontal G797	354
Fresado de ranura espiral G798	356
Fresado de contorno G840	357
Fresado de cajas, desbaste G845	367
Fresado de cajas, acabado G846	373
4.27 Ciclos de grabado	375
Tabla de caracteres	375
Gravar superficie frontal G801	377
Gravar superficie envolvente G802	378
4.28 Seguimiento del contorno	379
Guardar/cargar el seguimiento del contorno G702	379
Seguimiento del contorno Off/On G703	379



4.29 Otras funciones G	380
Dispositivo de sujeción en la simulación G65	380
Contorno de la pieza en bruto G67 (para gráfico)	380
Tiempo de espera G4	380
Parada exacta G7	380
Parada exacta desactivada G8	381
Parada exacta G9	381
Desactivación de la zona de protección G60	381
Valores reales en variables G901	381
Decalajes de punto cero a variables G902	381
Errores de arrastre a variables G903	381
Lectura de informaciones de interpolación G904	382
Corrección del avance 100 % G908	382
Parada de interpretar G909	382
Corrección de velocidad del cabezal 100% G919	383
Desactivar los decalajes de punto cero G920	383
Desactivar los decalajes de punto cero y las longitudes de herramienta G921	383
Posición final de la herramienta G922	383
Velocidad de giro creciente G924	383
Convertir longitudes G927	384
Convertir automáticamente variables G940	384
Compensación del afilado G976	386
Activar los decalajes del punto cero G980	387
Activación de los desplazamientos del punto cero y longitudes de la herramienta G981	387
Activar la secuenciación de salto directa G999	387
Conversión y espejo G30	387
Transformaciones de contornos G99	389
Sincronización del husillo G720	390
Decalaje angular C G905	391
Desplazamiento a tope fijo G916	392
Control de tronzado mediante la supervisión del error de arrastre G917	394
Reducción de fuerza G925	395
Supervisión de pinolas G930	396
4.30 Entradas y salidas de datos	397
Ventana de emisión para variables "WINDOW"	397
Emisión de datos para variables "WINDOW"	397
Entrada de variables "INPUT"	397
Salida impresa de variables # "PRINT"	398



4.31 Programación de variables	399
Tipos de variables	400
Leer datos de herramientas	402
Leer informaciones NC actuales	404
Leer informaciones de NC generales	406
Leer datos de configuración - PARA	407
Determinar el índice de un elemento de parámetros - PARA	408
Variables ampliadas, sintaxis CONST - VAR	409
4.32 Ejecución condicional de bloque	412
Bifurcación de programa "IF..THEN..ELSE..ENDIF"	412
Consultar variables y constantes	413
Repetición de programa "WHILE..ENDWHILE"	414
SWITCH..CASE – Bifurcación de programa	415
4.33 Subprogramas	416
Llamada a subprograma externo: L"xx" V1	416
Diálogos (menús interactivos) en el acceso a subprogramas	417
Imágenes de ayuda para acceso a subprogramas	418
4.34 Órdenes M	419
Órdenes M para el control de la ejecución del programa	419
Órdenes de máquina	420
4.35 Funciones G de controles anteriores	421
Definiciones de contorno en la sección del mecanizado	421
Ciclos de torneado sencillos	423
Ciclos de roscado .(4110)	428
4.36 Ejemplo de programa DINplus	430
Ejemplo de subprograma con repeticiones de contorno	430
4.37 Relación entre órdenes de geometría y de mecanizado	433
Torneado	433
Mecanizado con eje C - superficie frontal/posterior	434
Mecanizado con eje C - superficie lateral	434
4.38 Mecanizado completo	435
Fundamentos del mecanizado completo	435
Programación del mecanizado completo	436
Mecanizado completo con contrahusillo	437
Mecanizado completo con un husillo	439

5 Ciclos de la sonda de palpación 441

- 5.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación (Opción de software) 442
 - Modo de funcionamiento de los ciclos de palpación 442
 - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático 443
- 5.2 Ciclos del sistema de palpación para la medición de un punto 445
 - Medición de un punto corrección de herramienta G 770 445
 - Medición de un punto, punto cero G771 447
 - Punto cero eje C simple G772 449
 - Punto cero eje C centro del objeto G773 451
- 5.3 Ciclos del sistema de palpación para la medición de dos puntos 453
 - Medición de dos puntos G18 plan G775 453
 - Medición de dos puntos G18 a lo largo de G776 455
 - Medición de dos puntos G17 a lo largo de G777 457
 - Medición de dos puntos G19 a lo largo de G778 459
- 5.4 Calibración del palpador 461
 - Calibrar sistema de palpación estándar G747 461
 - Calibrar palpador de medición dos puntos G748 463
- 5.5 Medir con ciclos de palpación 465
 - Palpación paralela al eje G764 465
 - Palpado eje C G765 466
 - Palpado dos ejes G766 467
 - Palpado dos ejes G768 468
 - Palpado dos ejes G769 469
- 5.6 Ciclos de búsqueda 471
 - Buscar orificio C-Stirn G780 471
 - Buscar orificio C-Mantel G781 473
 - Buscar espiga C-Stirn G782 475
 - Buscar espiga C-Mantel G783 477
- 5.7 Medición círculo 479
 - Medición de círculo G785 479
 - Determinación del círculo parcial G786 481
- 5.8 Medir ángulo 483
 - Medición de ángulo G787 483
 - Compensación de rectificación tras la medición del ángulo G788 485
- 5.9 Medición en proceso 486
 - Medir piezas (opción) 486
 - Activar medición G910 486
 - Supervisión de recorrido de medición G911 487
 - Toma valor de medición G912 487
 - Terminar medición en proceso G913 487
 - Desactivar la supervisión del recorrido de medición G914 487
 - Medición en proceso ejemplo: Medir piezas y corregir 488
 - Medición en proceso ejemplo: Medir piezas y corregir measure_pos_move.ncs 489



6 Programción DIN para el eje Y 491

- 6.1 Contornos del eje Y - Nociones básicas 492
 - Posición de contornos de fresado 492
 - Límite de corte 493
- 6.2 Contornos en plano XY 494
 - Punto de inicio del contorno en el plano XY G170-Geo 494
 - Trayectoria en el plano XY G171-Geo 495
 - Arco de círculo plano XY G172-/G173-Geo 496
 - Taladro plano XY G370-Geo 497
 - Ranura lineal en el plano XY G371-Geo 498
 - Ranura circular en el plano XY G372/G373-Geo 499
 - Círculo completo plano XY G374-Geo 499
 - Rectángulo en el plano XY G375-Geo 500
 - Polígono en el plano XY G377-Geo 500
 - Modelo lineal en el plano XY G471-Geo 501
 - Modelo circular en el plano XY G472-Geo 502
 - Superficie individual en el plano XY G376-Geo 503
 - Superficies de polígono en el plano XY G477-Geo 503
- 6.3 Contornos en el plano YZ 504
 - Punto de inicio del contorno en el plano YZ G180-Geo 504
 - Trayectoria en el plano YZ G181-Geo 505
 - Arco de círculo en el plano YZ G182/G183-Geo 506
 - Taladro en el plano YZ G380-Geo 507
 - Ranura lineal en el plano YZ G381-Geo 507
 - Ranura circular en el plano YZ G382/G383-Geo 508
 - Círculo completo en el plano YZ G384-Geo 508
 - Rectángulo en el plano YZ G385-Geo 509
 - Polígono en el plano YZ G387-Geo 509
 - Modelo lineal en el plano YZ G481-Geo 510
 - Modelo circular en el plano YZ G482-Geo 511
 - Superficie individual en el plano YZ G386-Geo 512
 - Superficies de polígono en el plano YZ G487-Geo 512
- 6.4 Planos de mecanizado 513
 - Mecanizados del eje Y 513
 - G17 Plano XY (superficie frontal o posterior) 513
 - G18 Plano XZ (torneado) 513
 - G19 Plano YZ (vista en planta/superficie) 513
 - Inclinación del plano de mecanizado G16 514
- 6.5 Posicionar herramienta eje Y 515
 - Marcha rápida G0 515
 - Aproximación al punto para el cambio de herramienta G14 515
 - Marcha rápida en coordenadas de la máquina G701 516



6.6 Movimientos lineales y circulares eje Y	517
Fresado: movimiento lineal G1	517
Fresado: Movimiento circular G2, G3 – acotado del punto central incremental	518
Fresado: Movimiento circular G12, G13 – acotado del punto central absoluto	519
6.7 Ciclos de fresado eje Y	520
Desbaste en el fresado de superficies G841	520
Acabado en el fresado de superficies G842	521
Desbaste en el fresado de múltiples aristas G843	522
Acabado en el fresado de múltiples aristas G844	523
Desbaste en el fresado de cajeras G845 (eje Y)	524
Acabado en el fresado de cajeras G846 (eje Y)	530
Grabar en el plano XY G803	532
Grabar en el plano YZ G804	533
Fresar Rosca en el plano XY G800	534
Fresar rosca en el plano YZ G806	535
Fresado por rodillo G808	536
6.8 Programa de ejemplo	537
Trabajar con el eje Y	537



7 TURN PLUS 545

- 7.1 El modo de funcionamiento TURN PLUS 546
 - Concepto TURN PLUS 546
- 7.2 Elaboración automática del plan de trabajo (GAPT) 547
 - Generar plan de trabajo 548
 - Secuencia del mecanizado – Nociones básicas 549
 - Editar y gestionar las secuencias del mecanizado 551
 - Resumen de las secuencias del mecanizado 552
- 7.3 Gráfico de control de GAPT 561
 - Controlar gráfico de control de GATP 561
- 7.4 Indicaciones del mecanizado 562
 - Selección de la herramienta, equipamiento del revólver 562
 - Profundización del contorno, torneado profundo 563
 - Taladrado 563
 - Valores de corte, refrigerante 564
 - Contornos interiores 565
 - Mecanizado del eje 568
- 7.5 Ejemplo 570
 - Crear programa 570
 - Definición de la pieza en bruto 570
 - Definir el contorno básico 571
 - Definición de elementos de forma 571
 - Equipar, sujetar la pieza 572
 - Generar y memorizar el plan de trabajo 573

8 Eje B 575

- 8.1 Nociones básicas 576
 - Plano de mecanizado inclinado 576
- 8.2 Correcciones con el eje B 579
 - Correcciones en el desarrollo del programa 579
- 8.3 Simulación 580
 - Simulación del plano inclinado 580
 - Visualización del sistema de coordenadas 581
 - Visualización de cotas con los ejes B e Y 581



- 9.1 UNITS - Grupo mecanizado por torneado 584
 - Grupo desbaste 584
 - Grupo acabado 584
 - Grupo punzonar 585
 - Grupo rosca 585
- 9.2 UNITS - Grupo taladrar 586
 - Grupo taladrado centrado 586
 - Grupo taladrar ICP eje C 586
 - Grupo taladrar eje C superficie frontal 586
 - Grupo de taladrar eje C en superficie lateral 587
- 9.3 UNITS - Grupo pretaladrar eje C 588
 - Grupo de pretaladrar eje C superficie frontal 588
 - Grupo de pretaladrar eje C en superficie lateral 588
- 9.4 UNITS - Grupo fresar eje C 589
 - Grupo fresar eje C superficie frontal 589
 - Grupo Fresar eje C ICP superficie frontal 589
 - Grupo fresar eje C en superficie lateral 590
 - Grupo fresar eje C ICP superficie lateral 590
- 9.5 UNITS - Grupo taladrar, pretaladrar eje Y 591
 - Grupo taladrar ICP eje Y 591
 - Grupo de mecanizado Pretaladrar eje Y 591
- 9.6 UNITS - Grupo fresar eje Y 592
 - Grupo Fresar frontal (plano XY) 592
 - Grupo Fresar superficie lateral (plano YZ) 593
- 9.7 UNITS - Grupo Units especiales 594

10 Resumen de funciones G 595

- 10.1 Identificaciones de segmento 596
- 10.2 Resumen de órdenes G CONTORNO 597
 - Órdenes G para contornos de torneado 597
 - Órdenes G para contornos con eje C 598
 - Comandos G para contornos del eje Y 598
- 10.3 Resumen de órdenes G MECANIZADO 600
 - Órdenes G para torneado 600
 - Ciclos para el torneado 601
 - Mecanizado con eje C 602
 - Mecanizado de eje Y 604
 - Programación de variables, bifurcación del programa 604
 - Otras funciones G 605







1

Programación NC



1.1 Programación smart.Turn y DIN

El Control numérico soporta las siguientes versiones de programación NC:

- **Programación DIN convencional:** Se programa el mecanizado de la pieza con movimientos lineales y circulares y ciclos de torneado sencillos. Utilice el editor de smart.Turn en el modo DIN/ISO.
- **Programación DIN PLUS:** La descripción geométrica de la pieza y el mecanizado están separados. Se programan los contornos de la pieza en bruto y de la pieza acabada y se mecaniza la pieza con los ciclos de torneado de contornos. Utilice el editor de smart.Turn en el modo DIN/ISO.
- **Programación smart.Turn:** La descripción geométrica de la pieza y el mecanizado están separados. Se programan el contorno de la pieza en bruto y de la pieza acabada y se programan los bloques de mecanizado como UNITS. Utilice el editor de smart.Turn en el modo UNIT.

Debe decidirse en base al trabajo y a la complejidad del mecanizado si se quiere emplear la "programación DIN convencional", la "programación DIN PLUS" o la "programación smart.Turn". Los tres tipos de programación señalados pueden combinarse en un programa NC.

Dentro de la programación DIN PLUS y smart.Turn-Programmierung, con ICP se puede realizar una descripción gráfica interactiva de los contornos. ICP guardará estas descripciones de contorno en forma de comandos G en el programa NC.

Trabajo en paralelo: Mientras se editan y verifican programas, el torno puede ejecutar **otro** programa NC.

Seguimiento del contorno

En los programas DIN PLUS y smart.Turn el Control numérico aprovecha el **seguimiento del contorno**. El Control numérico parte de la pieza en bruto y tiene en cuenta cada corte y cada ciclo en el seguimiento del contorno. De esta forma se conoce el "contorno actual de la pieza" en cada situación de mecanizado. En base al "seguimiento del contorno" el Control numérico optimiza los recorridos de aproximación/alejamiento y evita cortes en vacío.

El segmento del contorno se ejecuta únicamente para contornos de torneado si se ha programado una pieza bruta. También tiene lugar en los "contornos auxiliares".

Programa NC estructurado

Los programas smart.Turn y DIN PLUS están divididos en segmentos fijos. En un nuevo programa NC, los siguientes segmentos de programa se crean automáticamente:

- **Encabezamiento de programa:** Contiene la información sobre el material de pieza utilizado, la unidad dimensional así como datos organizatorios e informaciones de ajuste en forma de comentario.
- **Dispositivo de sujeción** Descripción del estado de sujeción de la pieza
- **Pieza en bruto:** Aquí se guardará la pieza en bruto. La programación de una pieza en bruto activa el seguimiento del contorno.
- **Pieza acabada:** Aquí se guardará la pieza acabada. Se recomienda describir la pieza completa como pieza acabada. Entonces, los Units o ciclos de mecanizado con NS y NE establecen el vínculo con la parte a mecanizar de la pieza.
- **Mecanizado:** Programación de los paso individuals de mecanizado n forma de UNITs o ciclos. A principio del mecanizado de un programa smart.Turn se encuentra la UNIT Start y a final la UNIT End.
- **Fin:** Indicación del final del programa NC.

Si es necesario, por ejemplo para el trabajo con el eje C o utilizando la programación de variables, se pueden añadir más segmentos de programa.



Para la descripción de los contornos de la pieza bruta y de la pieza acabada, utilice ICP (programación interactiva de contornos).

Ejemplo: "Programa smart.Turn estructurado"

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#UNIDAD	MÉTRICA
#MATERIAL	Acero
#MÁQUINA	Torno automático
#PLANO	356_787.9
#PRESIONSUJEC	20
#EMPRESA	Dreh & Co
REVÓLVER	
T1	ID"038_111_01"
T2	ID"006_151_A"
DISPOSITIVO DE SUJECIÓN 1	
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4	
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
PIEZA ACABADA	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X20 BR3	
N4 G1 Z-24	
...	
MECANIZADO	
N50 UNIT ID"START" [Comienzo programa]	
N52 G26 S4000	
N53 G59 Z320	
N54 G14 Q0	
N25 END_OF_UNIT	
...	
[Órdenes de mecanizado]	
...	
N9900 UNIT ID"END" [Fin de programa]	
N9902 M30	
N9903 END_OF_UNIT	
FINAL	



Ejes lineales y rotativos

Ejes principales: los datos de coordenadas de los ejes X, Y y Z se refieren al cero de pieza.

Eje C como eje principal:

- Los datos de ángulos se refieren al "punto cero del eje C".
- En los contornos y mecanizados con el eje C:
 - Los datos de coordenadas en la superficie frontal/posterior se indican en coordenadas cartesianas (XK, YK) o en coordenadas polares (X, C)
 - Los datos de coordenadas en la superficie lateral se indican en coordenadas polares (Z, C). En vez de C" se puede emplear la **cota lineal CY** ("Desarrollo de superficie lateral" en el diámetro de referencia).



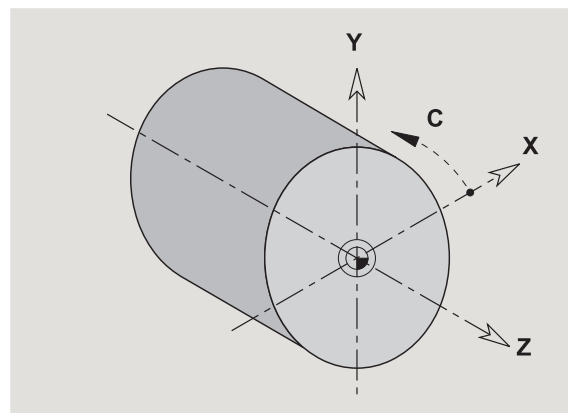
- El editor smart.Turn tiene en cuenta solo las letras de dirección de los ejes configurados.

Unidades dimensionales

Los programas NC pueden escribirse en unidades "métricas" o en "pulgadas". La unidad dimensional se define en el campo "Unidad" (Véase "Segmento ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA" en pág. 47.).



- Una vez determinada la unidad dimensional, ya no se puede modificar.



Elementos del programa NC

Un programa NCse compone de los siguientes elementos:

- Nombre del programa
- Identificaciones de segmentos de programa
- Units
- Bloques NC
- Instrucciones para la estructuración del programa
- Bloques de comentarios

El **nombre de programa** empieza con "%", seguido de un total de hasta 40 caracteres (cifras, mayúsculas o "_", sin diéresis, sin "ß") y la extensión "nc" para programas principales o bien "ncs" para subprogramas. El primer carácter del nombre del programa debe ser una cifra o una letra.

Identificaciones de segmentos de programa: al crear un programa NC nuevo, se introducen ya las identificaciones de segmentos de programa. En función de la tarea planteada, irá añadiendo más segmentos de programa o borrando identificaciones de segmento ya registradas. Un programa NC debe constar como mínimo de las identificaciones de segmento MECANIZADO y FINAL.

La **UNIT** comienza con la palabra clave, seguida por la identificación de esta Unit (ID"G..."). Las demás líneas contienen las funciones G, M y T de este bloque de mecanizado. La Unit termina con END_OF_UNIT seguido de un dígito de control.

Los **bloques NC** comienzan por una "N" seguida de un número de bloque (de hasta 5 cifras). Los números de frase no influyen en la ejecución del programa. Sirven para la identificación de un bloque NC.

Los bloques NC de los segmentos de programa ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA Y REVÓLVER no están integrados en la "organización de números de bloque" del editor.

Bifurcaciones de programa, repeticiones de programas y subprogramas se utilizan para la estructuración del programa (ejemplo: mecanizado de principio de barra / final de la barra, etc).

Entrada y salida de datos: Con las "entradas de datos" puede influir en la ejecución del programa NC. Con las "salidas de datos" se informa al operador de la máquina. Ejemplo: se pide al operador de la máquina que verifique los puntos de medición y actualice los valores de corrección.

Los **comentarios** están entre "[...]". Se encuentran al final de un bloque NC o de forma exclusiva en un bloque NC. Con la combinación de teclas **CTRL+K** se transforma una frase existente en un comentario (y viceversa).

También es posible introducir como comentario entre corchetes varias líneas de programa. Para ello, abra un comentario con la "[" como contenido y termine la zona con un comentario adicional cuyo contenido será "]".



1.2 El editor de smart.Turn

Estructura del menú

En el editor smart.Turn están disponibles los siguientes modos de edición:

- Programación de UNIT (estándar)
- Modo DIN/ISO (DIN PLUS y DIN 66025)

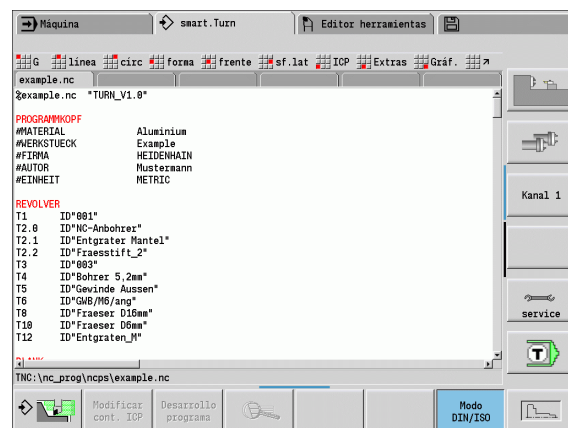
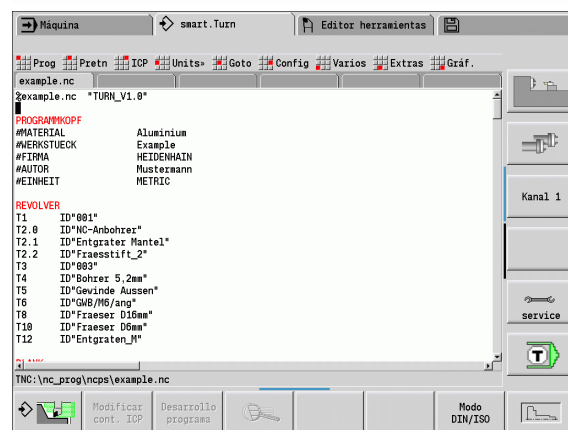
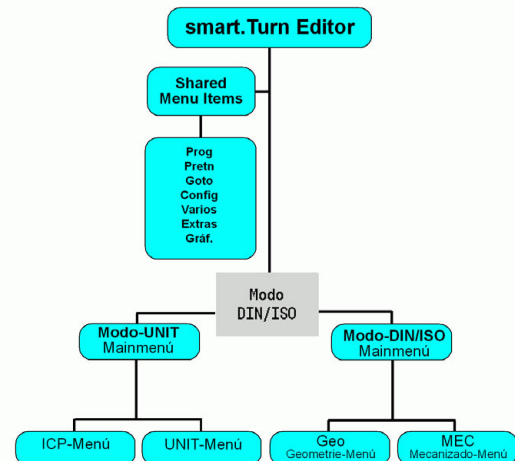
En la figura de la derecha se muestra la estructura de menús del editor de smart.Turn. Muchas de las opciones de menú se utilizan en ambos modos. Los menús se diferencian en el área de la geometría y de la programación del mecanizado. En vez de las opciones de menú "ICP" y "UNITS", en el modo DIN/ISO se muestran las opciones de menú "Geo(metría)" y "Bea(mecanizado)" (véase imágenes más abajo). La conmutación entre los modos de edición se realiza mediante softkey.

- Conmuta entre el modo UNIT y el modo DIN/ISO

Para los casos especiales, es posible cambiar al modo Editor de texto, con el fin de editar carácter por carácter sin comprobación de sintaxis. El ajuste se realiza bajo la opción de menú "Configuración / Modo de entrada".

Los siguientes capítulos contienen la descripción de las funciones:

- Opciones de menú comunes: Véase "Estructura del menú" en pág. 38.
- Funciones ICP: capítulo 5 del modo de empleo
- Units para el mecanizado con torno y con el eje C: Véase "Units smart.Turn" en pág. 57.
- Units para el mecanizado con eje Y: Véase "Units smart.Turn para el eje Y" en pág. 161.
- Funciones G para el mecanizado con torno y con el eje C (geometría y mecanizado): Véase "Programación DIN" en pág. 185.
- Funciones G para el mecanizado con el eje Y (geometría y mecanizado): Véase "Programación DIN para el eje Y" en pág. 491.



Edición en paralelo

En el editor de smart.Turn pueden abrirse simultáneamente hasta 6 programas NC. El editor muestra el nombre de los programas abiertos en la lista de pestañas. Si ha modificado el programa NC, el editor indica el nombre en color rojo.

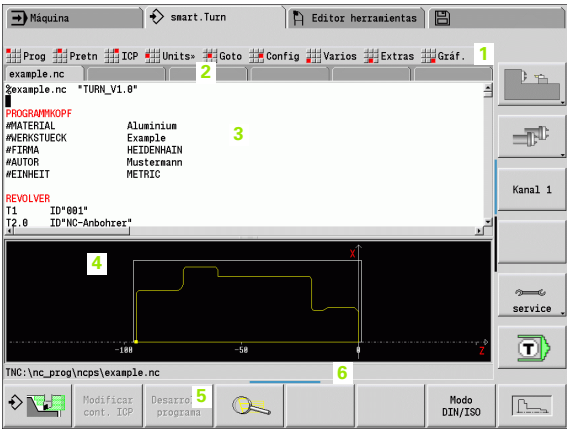
Puede programar en el editor de smart.Turn, mientras la máquina procesa un programa en el modo automático.



- El editor de smart.Turn guarda todos los programas abiertos en cada cambio de modo.
- El programa que se está ejecutando en automático está bloqueado para la edición.

Diseño de pantalla

- 1 Barra de menú
- 2 Barra del programa NC con los nombres de los programas NC cargados. El programa seleccionado está marcado.
- 3 Ventana de programa
- 4 Visualización de contorno o ventana de programa grande
- 5 Teclas de configuración rápida
- 6 Línea de estado



Selección de las funciones del editor

Las funciones del editor smart.Turn están divididas en el "menú principal" y en varios "submenús".

A los submenús se accede de la siguiente manera:

- ▶ seleccionando las opciones de menú correspondientes
- ▶ posicionando el cursor dentro del segmento de programa

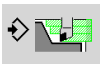
Al menú jerárquicamente superior se accede de la siguiente manera:

- ▶ pulsando la tecla ESC
- ▶ utilizando la opción de menú

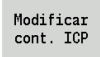


Softkeys: se dispone de softkeys para cambiar rápidamente a "modos de funcionamiento adyacentes", para cambiar de una ventana de edición a otra y para activar los gráficos.

Softkeys con la ventana de programa activa



Inicia el programa actual en la simulación



Modificar
cont. ICP

Abre el contorno donde se encuentra el cursor en el ICP.



Activa la lupa en la visualización de contorno



Modo
DIN/ISO

Conmuta entre el modo UNIT y el modo DIN/ISO



Activa la visualización de contorno e inicia el dibujo nuevo del contorno



Opciones de menú comunes

Las opciones de menú descritas a continuación se utilizan tanto en el modo smart.Turn como en el modo DIN/ISO.

Grupo del menú "gestión de programa"

El **grupo de menús "Prog"** (gestión de programas) contiene las siguientes funciones para el programa principal y los subprogramas NC:

- **Abrir:** Cargar programas existentes
- **Nuevo:** Crear programas nuevos
- **Cerrar:** cerrar el programa seleccionado
- **Cerrar todos:** cerrar todos los programas abiertos
- **Guardar:** guardar el programa seleccionado
- **Guardar como:** guardar el programa seleccionado bajo un nombre nuevo
- Abrir directamente los últimos cuatro programas

Al abrir un programa y crear un programa nuevo, la barra de softkeys cambia a las **funciones de ordenación y de organización** Véase "Ordenar, organizar ficheros" en pág. 45..

Grupo del menú "preám" (títulos del programa)

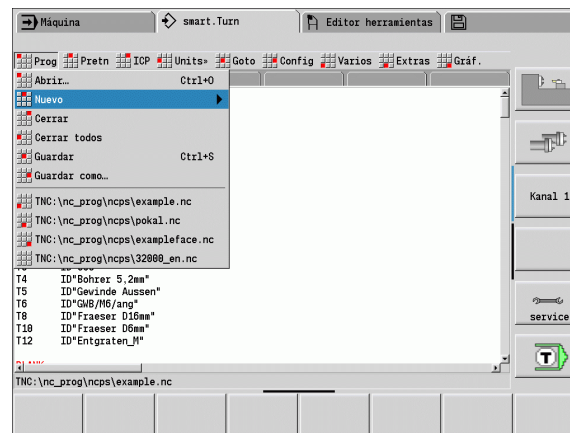
El **grupo de menús "preám"** (títulos del programa) contiene las funciones para la edición del encabezamiento del programa y de la lista de herramientas.

- **Encabezamiento de programa:** editar el encabezamiento de programa
- **Ir a dispositivo de sujeción:** posiciona el cursor en el segmento Dispositivo de sujeción
- **Insertar dispositivo de sujeción:** Describir el estado de la sujeción
- **Ir a lista de herramientas:** posicionar el cursor en el segmento REVÓLVER
- **Establecer lista de herramientas:** activar la función 'Establecer lista de herramientas' (véase pág. 54)

Grupo del menú "ICP"

El **grupo de menú "ICP"** (Programación interactiva de contornos) contiene las siguientes funciones:

- **Modificar contorno:** modificar el contorno actual (posición del cursor)
- **Pieza en bruto:** editar el mecanizado de la pieza en bruto
- **Pieza acabada:** editar la descripción de la pieza acabada
- **Nueva pieza en bruto auxiliar:** crear nueva pieza en bruto auxiliar
- **Nuevo contorno aux.:** crear nuevo contorno auxiliar
- **Eje C ...:** crear patrones y contornos de fresado en la superficie frontal y en la superficie lateral
- **Eje Y ...:** crear patrones y contornos de fresado en el nivel XY e YZ



Grupo del menú "Goto"

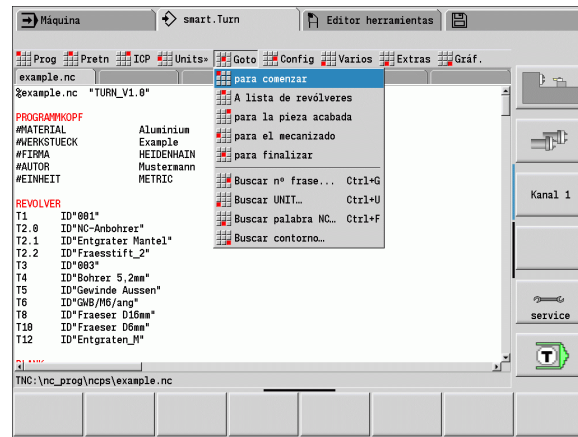
El **grupo de menús "Goto"** contiene las siguientes funciones de salto y de búsqueda:

- Destinos de salto - el editor posiciona el cursor en el destino de salto seleccionado:
 - **para comenzar**
 - **para la tabla herram.**
 - **para la pieza acabada**
 - **para el mecanizado**
 - **para finalizar**
- Funciones de búsqueda
 - **Buscar n° de frase:** indique el n° de frase. El editor saltará a este n° de frase (en caso de existir).
 - **Buscar UNIT:** El editor abre la lista de UNITS existentes en el programa. Seleccione la UNIT deseada.
 - **Buscar palabra NC:** El editor abre el cuadro de diálogo para introducir la palabra NC que se debe buscar. Mediante las softkeys puede buscarse hacia adelante y hacia atrás.
 - **Buscar contorno:** El editor abre la lista de contornos existentes en el programa. Seleccione el contorno deseado.

Grupo de menú "Configuración"

El **grupo de menú "Config"** (configuración) contiene las siguientes funciones:

- **Modo de entrada ...:** determinar el modo
 - **... Editor NC (por palabra):** El editor funciona en el modo NC.
 - **... Editor de texto (por carácter):** El editor funciona carácter por carácter, sin comprobación de la sintaxis.
- **Ajustes ...**
 - **... guardar:** El editor memoriza los programas NC abiertos y las posiciones de cursor correspondientes.
 - **... Cargar último ajuste guardado:** el editor reestablece el estado guardado.
- **Datos tecnológicos:** Iniciar el editor tecnológico



Grupo de menú "Otros"

El grupo de menú "Otros" contiene las siguientes funciones:

■ Insertar frase ...

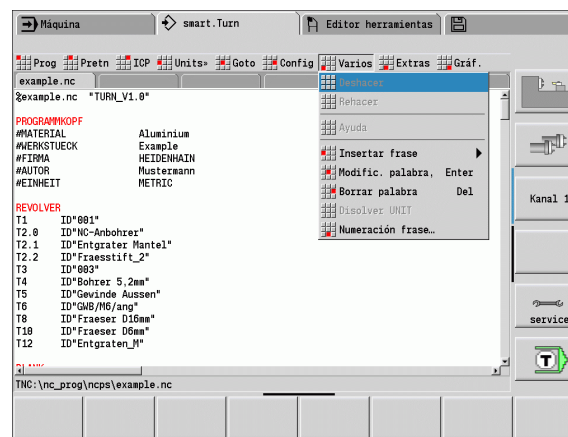
- **... sin número de frase:** El editor inserta una línea vacía en la posición del cursor.
- **... con número de frase:** El editor inserta una línea vacía con número de frase en la posición del cursor. **Alternativa** Al accionar la tecla INS, el editor inserta una frase con número de frase.
- **... comentario al final de la línea :** El editor inserta un comentario al final de la línea en la posición del cursor.

■ **Modificar palabra:** Puede modificar la palabra NC sobre la que se encuentra el cursor.

■ **Borrar palabra:** El editor borra el parámetro NC sobre el cual se encuentra el cursor.

■ **Disolver UNIT:** Posicionar el cursor sobre la primera línea de una Unit antes de seleccionar esta opción de menú. El editor anula el "marco" de la Unit.. El diálogo de Unit ya no está disponible para este bloque de mecanizado. No obstante podrá editar libremente el bloque de mecanizado.

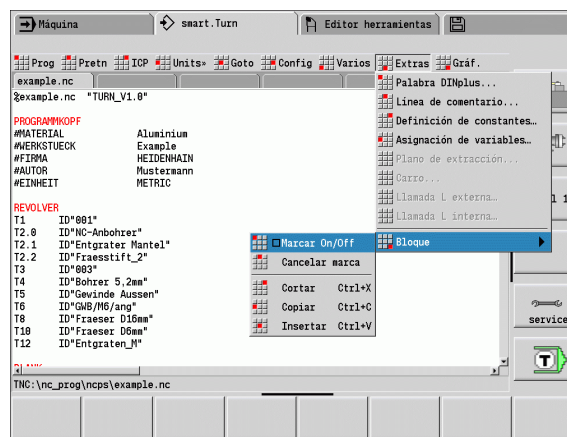
■ **Numeración de frases:** Para la numeración de frase son relevantes el "número de frase inicial" y la "amplitud de paso". El primer bloque NC lleva el número de bloque inicial; en cada bloque NC adicional se suma el incremento al número de bloque anterior. La configuración del número de bloque inicial y del incremento van unidos al programa NC.



Grupo de menú "Extra"

El grupo de menú "Extra" contiene las siguientes funciones:

- **Palabra DIN PLUS:** El editor abre la casilla de selección con todas las palabras DIN PLUS por orden alfabético. Seleccione la instrucción necesaria para la estructuración del programa o el comando de entrada / salida. El editor insertará la palabra DIN PLUS en la posición del cursor.
- **Línea de comentario:** El comentario se crea por encima de la posición del cursor.
- **Definición de constantes:** La expresión se crea por encima de la posición del cursor. Si la palabra DIN PLUS "CONST" todavía no existe, también será insertada..
- **Instrucción de variables:** Insertar una instrucción de variables.
- **Llamada L externa** (el subprograma se encuentra en un fichero separado): el editor abre la ventana de selección de ficheros para subprogramas. Seleccione el subprograma y rellene el diálogo de subprograma. El control busca subprogramas en el orden secuencial de proyecto actual, directorio estándar y luego directorio fabricante de la máquina
- **Llamada L interna** (el subprograma esta contenido en el programa principal): el editor abre el diálogo de subprogramas.
- **Funciones de bloque** El grupo de menu contiene las funciones para marcar, copiar y borrar campos.
 - **Marcar On/Off:** activar/desactivar el modo de marcaje con movimientos de cursor.
 - **Anular marca:** después de seleccionar esta opción de menú no está marcada ninguna sección de programa.
 - **Cortar:** borrar la sección de programa marcada y la copia a la memoria intermedia.
 - **Copiar:** copiar la sección de programa marcada a la memoria intermedia.
 - **Insertar:** insertar el contenido de la memoria intermedia en la posición del cursor. Si hay secciones de programa marcadas, éstas son reemplazadas por el contenido de la memoria intermedia.



Grupo de menú "gráfico"

El **grupo de menú "gráfico"** contiene (véase imagen a la derecha):

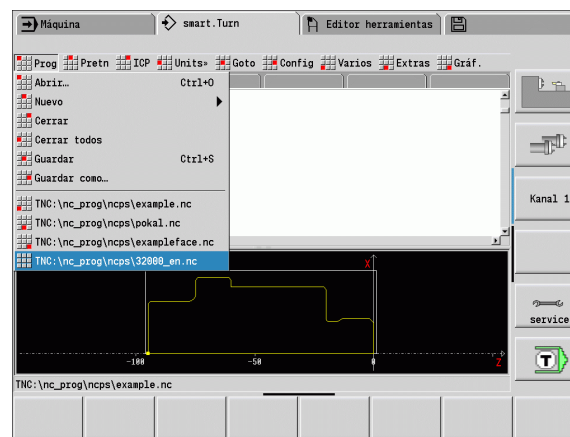
- **Gráfico ON:** activar o actualizar el contorno visualizado. Alternativamente puede utilizar la softkey (véase tabla a la derecha).
- **Gráfico OFF:** cerrar la ventana de gráfico
- **Gráfico automático:** Ahora, la ventana gráfica se puede activar automáticamente cuando el cursor se encuentra dentro de la descripción de contorno.
- **Ventana:** ajuste de la ventana de gráfico. Durante la edición, el Control numérico visualiza los contornos programados en un máximo de cuatro ventanas de gráficos. Ajuste las ventanas deseadas.
- **Lupa:** activar la "lupa" Alternativamente puede utilizar la softkey (véase tabla a la derecha).

La ventana de gráficos:

- Colores en la visualización de contorno:
 - blanco: pieza en bruto y pieza en bruto auxiliar
 - Amarillo: pieza acabada
 - Azul: contornos auxiliares
 - rojo: elemento de contorno en la posición actual del cursor. La punta de flecha indica la dirección de mecanizado.
- En la programación de los ciclos de mecanizado se puede emplear el contorno visualizado para determinar las referencias a bloques.
- Con las funciones de lupa puede aumentar, reducir y desplazar el detalle de imagen.



- Las ampliaciones/modificaciones que se realizan en los contornos no se tienen presentes hasta que se pulsa de nuevo **GRÁFICOS**.
- ¡El requisito para la "visualización del contorno" son números de frase NC inequívocos!



Softkeys con la ventana de programa activa



Activa la visualización de contorno e inicia el dibujo nuevo del contorno

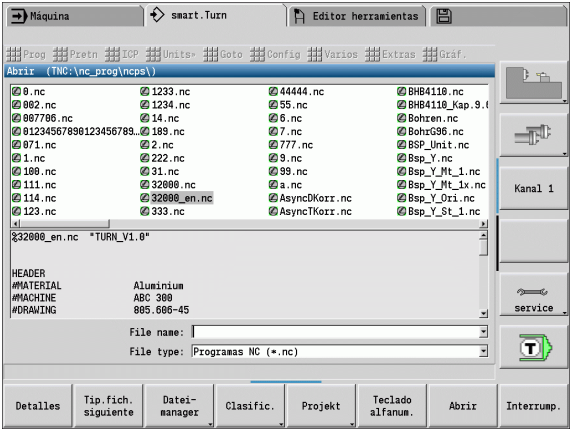


Abre el menú de softkeys de la "lupa" y muestra el marco de lupa.

Ordenar, organizar ficheros

Al abrir un programa NC y crear un programa NC nuevo, la barra de softkeys cambia a las funciones de ordenación y de organización. Mediante las softkeys puede seleccionar el orden para visualizar los programas, o se pueden utilizar las funciones para copiar, borrar, etc.

Gestor de ficheros Softkeys	
Borrar	Borrar el programa seleccionado previa consulta
Renombrar	Permite cambiar el nombre del programa
Copiar	Copiar el programa seleccionado
Protección escritura	Activa o desactiva el atributo "protección contra escritura" del programa seleccionado.
Teclado alfanum.	Activar el teclado alfanumérico
Softkeys Ordenar	
Details	Visualizar los atributos de fichero: tamaño, fecha, hora
clasific. nom. fich.	Ordenar por nombre de fichero
clasific. tamaño	Ordenar por tamaño de fichero
Clasific. fecha	Ordenar por fecha de creación y/o modificación
Invertir clasific.	Inversión del orden de clasificación
Abrir	Abrir el programa seleccionado



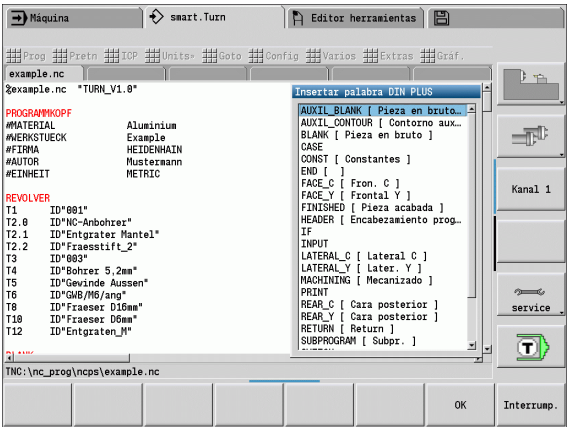
1.3 Identificación de segmento de programa

Un programa NC creado nuevo ya contiene identificaciones de segmentos. Según las tareas a realizar se añaden o borran identificaciones registradas. Un programa NC debe constar como mínimo de las identificaciones MECANIZADO y FINAL.

Obtendrá más identificaciones de segmento de programa en la casilla de selección "Insertar palabra DIN PLUS" (opción de menú "Extras > Palabra DINplus..."). El Control numérico registra la identificación de segmento de programa en la posición correcta o en la posición actual.

Las identificaciones en idioma alemán se utilizan en el idioma de diálogo alemán. En los demás idiomas se utilizan las identificaciones de segmento en inglés.

Sinóptico de identificaciones de segmentos de programa		
alemán	inglés	
Cabecera vacía del programa		
ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	HEADER	Página 47
MEDIO SUJECCIÓN	CLAMPS	Página 48
REVÓLVER	TURRET	Página 48
Descripción del contorno		
PZA. EN BRUTO	BLANK	Página 49
PIEZA ACABADA	FINISHED	Página 49
CONTORNO AUXILIAR	AUXIL_CONTOUR	Página 49
PIEZA EN BRUTO AUXILIAR	AUXIL_BLANK	Página 49
Contornos con eje C		
SUPERF. FRONTAL	FACE_C	Página 49
SUPERF. POSTERIOR	REAR_C	Página 49
SUPERF. LAT.	LATERAL_C	Página 49
Contornos con eje Y		
FRONTAL_Y	FACE_Y	Página 49
P. POSTERIOR_Y	REAR_Y	Página 49
S. CILINDR._Y	LATERAL_Y	Página 50



Ejemplo: Identificaciones de segmentos de programa

... [Segmentos de la descripción del contorno]
PZA. EN BRUTO
N1 G20 X100 Z220 K1
PIEZA ACABADA
N2 G0 X60 Z0
N3 G1 Z-70
...
FRONTAL Z-25
N31 G308 ID"01" P-10
N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XK0 YK0
N33 G300 B5 P10 W118 A0
N34 G309
FRONTAL Z0
N35 G308 ID"02" P-6
N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641
N37 G309
...



Sinóptico de identificaciones de segmentos de programa		
alemán	inglés	
Mecanizado de la pieza		
MECANIZADO	MACHINING	Página 51
FINAL	END	Página 51
Subprogramas		
SUBPROGRAMA	SUBPROGRAM	Página 51
RETURN	RETURN	Página 51
Otros		
CONST	CONST	Página 52
VAR	VAR	Página 52



Si se dispone de varias descripciones de contorno independientes para el taladrado y fresado, deberán utilizarse varias veces las identificaciones de segmento de programa (SUPERF. FRONTAL, SUPERF. LAT, etc.).

Segmento ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA

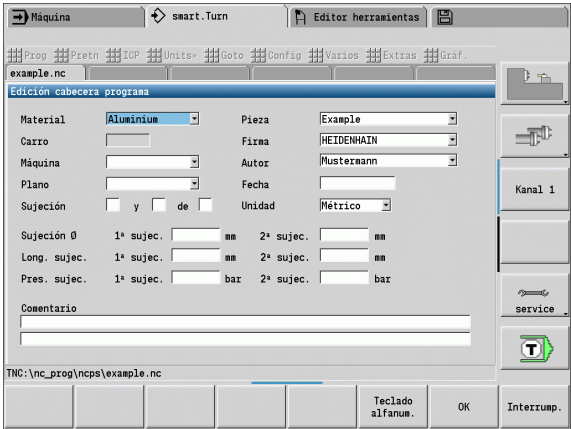
Instrucciones e informaciones en el ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA:

- **Unidad:**
 - Seleccionar el sistema dimensional métrico o en pulgadas
 - Sin dato: se acepta la unidad dimensional configurada en el parámetro de usuario
- Las demás casillas contienen **informaciones sobre la organización e informaciones de ajuste**, que no influyen en la ejecución del programa.

Las informaciones del encabezamiento del programa se identifican con "#" en el programa NC.



Puede seleccionar "Unidad" únicamente al crear un programa NC nuevo. No se pueden realizar modificaciones posteriores.

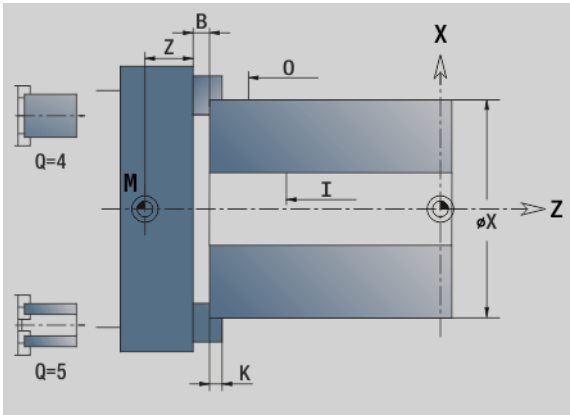


Sección MORDAZA

En el segmento de programa DISPOSITIVO DE SUJECIÓN se describe como se sujeta la pieza.

Parámetro

- H Número de dispositivo de sujeción (programar siempre con H=0)
- D Número de cabezal AAG
- Z Borde del plato
- B Anchura de revestimiento
- O Limitación del corte, exterior
- I Limitación de corte, interior
- X Diámetro de sujeción de la pieza en bruto
- K Longitud de sujeción
- Q Forma de sujeción
 - 4: sujeción externa
 - 5: sujeción interna
- V Mecanizado de eje AAG
 - 0: Mandril: Punto de separación automático en el diámetro más grande y en el más pequeño
 - 1: Eje/Mandril: Mecanizados también fuera del mandril
 - 2: Eje/arrastrador frontal El contorno exterior puede mecanizarse completamente



Segmento REVÓLVER

El segmento de programa REVÓLVER define la ocupación de un porta-herramientas. Para cada puesto de revólver ocupado se registra el **Número identificativo de herramienta**. Para herramientas múltiples, para cada cuchilla se realiza un registro en la lista de revólveres.



■ Si **no se programa REVÓLVER**, se utilizan las herramientas registradas en la "lista de herramientas" del modo de funcionamiento máquina.

Ejemplo: Tabla de revólveres

...
REVÓLVER
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"C44003"
...



Segmento PIEZA EN BRUTO

En este segmento de programa se describe el contorno de la pieza en bruto.

Segmento PIEZA EN BRUTO AUXILIAR

En este segmento de programa se describen piezas en bruto adicionales a las cuales puede conmutarse con G702 si es preciso.

Segmento PIEZA ACABADA

En este segmento de programa se describe el contorno de la pieza acabada. Después del segmento **PIEZA ACABADA** se emplean otras identificaciones de segmento como SUPERF. FRONTAL, SUPERF. LATERAL, etc.

Segmento CONTORNO AUXILIAR

En este segmento de programa se describen contornos auxiliares del contorno de torneado.

Segmento FRENTE, PARTE POSTERIOR

En este segmento del programa se describen los contornos frontales o posteriores, que se deben mecanizar con el eje C. La identificación del segmento define la posición del contorno en la dirección Z.

Parámetro

Z Posición del contorno de la superficie frontal/posterior

Segmento SUPERFICIE LATERAL

En este segmento del programa se define los contornos de la superficie de la envoltura, que deben mecanizarse con el eje C. La identificación de segmento define la posición del contorno en la dirección X.

Parámetro

X Diámetro de referencia del contorno de la superficie lateral

Sección FRONTAL_Y, POSTERIOR_Y

Para tornos con eje Y, las identificaciones de segmento indican el plano XY (G17) y la posición del contorno en dirección Z. El ángulo de cabezal (C) define la posición de cabezal.

Parámetro

X Diámetro de la superficie (para la limitación del corte)
Z Posición del plano de referencia – por defecto: 0
C Ángulo de cabezal – por defecto: 0



Sección SUPERFICIE_Y

La denominación de sección marca el plano YZ (G19) y define el plano inclinado en máquinas con eje B.

Sin plano inclinado: El diámetro de referencia define la posición del contorno en la dirección X, el ángulo del eje C la posición sobre la pieza.

Parámetro

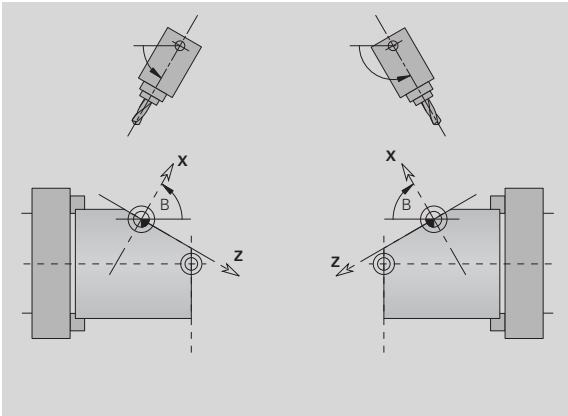
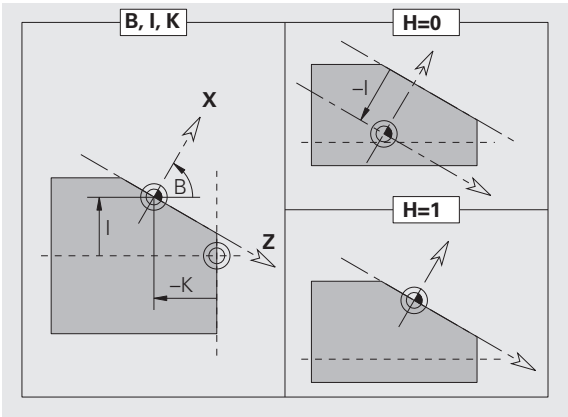
- X Diámetro de referencia
- C Ángulo entre ejes C – determina la posición del cabezal

Con plano inclinado (ver figuras): ENVOLTURA_Y realiza además las transformaciones y rotaciones siguientes para el plano inclinado:

- Desplaza el sistema de coordenadas a la posición I, K
- Gira el sistema de coordenadas según el ángulo B; punto de referencia I, K
- H=0: desplazamiento del sistema de coordenadas girado según –I. El sistema de coordenadas retrocede.

Parámetro

- X Diámetro de referencia
- C Ángulo entre ejes C – determina la posición del cabezal
- B Ángulo del plano: eje Z positivo
- I Referencia del plano en dirección X (cota del radio)
- K Referencia del plano en dirección Z
- H Desplazamiento automático del sistema de coordenadas (por defecto: 0)
 - 0: el sistema de coordenadas girado se desplaza según –I
 - 1: el sistema de coordenadas no se desplaza



Ejemplo: „SUPERFICIE_Y"

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA
...
CONTORNO Q1 X0 Z600
PZA. EN BRUTO
...
PIEZA ACABADA
...
SUPERFICIE_Y X118 C0 B130 I59 K0
...
MECANIZADO
...

Desplazar sistema de coordenadas "atrás": El control evalúa el diámetro de referencia para la limitación del corte. Adicionalmente también sirve de referencia para la profundidad que se programa para contornos de fresado y taladros.

Ya que el diámetro de referencia se refiere al punto cero actual, se recomienda retroceder el sistema de coordenadas girado según el valor $-I$ al trabajar sobre el plano inclinado. Si no se necesita el límite de corte, p. ej. en taladros, puede desconectarse ($H=1$) el desplazamiento del sistema de coordenadas y fijar el diámetro de referencia=0.



Deberá tenerse en cuenta:

- en el sistema de coordenadas inclinado X es el eje de aproximación. Las coordenadas X se miden como coordenadas de diámetro.
- La creación de simetría del sistema de coordenadas no ejerce ninguna influencia sobre el eje de referencia del ángulo de inclinación ("ángulo B" de la llamada de herramienta).

Segmento MECANIZADO

En la sección de programa **MECANIZADO** se programa el mecanizado de la pieza. Esta identificación de segmento **debe** incluirse en todo programa.

Identificación FINAL

La identificación **FINAL** finaliza el programa NC. Esta identificación de segmento **debe** incluirse en todo programa.

Segmento SUBPROGRAMA

Si dentro de un programa NC (en un mismo fichero) se define un subprograma, éste se identifica mediante **SUBPROGRAMA**, seguido del nombre de subprograma (máximo 40 caracteres).

Identificación RETURN

La identificación RETURN finaliza el subprograma.



Identificación CONST

En el segmento de programa CONST se define la constante. Se emplean las constantes para la definición de un valor:

El valor se introduce directamente, o se calcula. Si se utilizan constantes durante el cálculo, debe definir las antes.

La longitud del nombre de una constante no debe tener más de 20 caracteres, estando permitido el uso de minúsculas y números. Las constantes comienzan siempre por un trazo de subrayado. Véase “Variables ampliadas, sintaxis CONST - VAR” en pág. 409.

Identificación VAR

En el segmento de programa VAR se definen los nombres (designaciones tipo texto) de variables: Véase “Variables ampliadas, sintaxis CONST - VAR” en pág. 409..

La longitud del nombre de una variable no debe tener más de 20 caracteres, estando permitido el uso de minúsculas y números. Los variables comienzan siempre por un "#".

Ejemplo: "CONST"

CONST
_nvr = 0
_sd=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDis tWorkpOut")
_nws = _sd- _nvr
. . .
PZA. EN BRUTO
N 1 G20 X120 Z_ nws K2
. . .
MECANIZADO
N 6 G0 X100+_sd
. . .

Ejemplo: "VAR"

VAR
#_innen_dm = #l2
#_laenge = #g3
. . .
PZA. EN BRUTO
N 1 #_laenge=120
N 2 #_innen_dm=25
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 l#_innen_dm
. . .
MECANIZADO
. . .



1.4 Programación de herramientas

La denominación de los puestos guardaherramienta la determina el fabricante de la máquina. Para ello cada portaherramientas recibe un **número T** claro.

En el "comando T" (segmento: MECANIZADO) se programa el número T y con ello la posición de basculación del portaherramientas. El Control numérico sabe la asignación de las herramientas con la posición de basculación de la "Lista de revólveres" del apartado REVÓLVER.

Puede editar los registros de herramientas individualmente o activar y editar la "lista de herramientas" a través de la opción de menú **Ajustar lista de revólveres**.



Ajustar lista herramientas

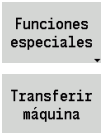
En la función "Ajustar lista revólveres", el Control numérico proporciona la ocupación del revólver para su edición.

Tiene las siguientes posibilidades:

- editar la ocupación del revólver: incluir herramientas del banco de datos borrar anotaciones o desplazarlas a otras posiciones (véase la tabla para los softkeys).
- aceptar la lista de revólveres del modo de funcionamiento máquina.
- borrar la ocupación actual de revólver del programa NC

aceptar la lista de revólveres del modo de funcionamiento "máquina"

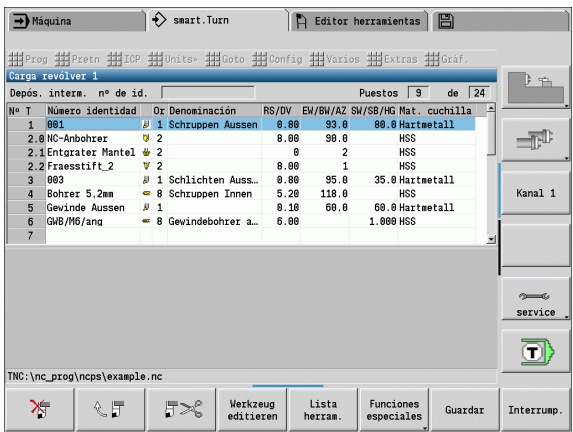
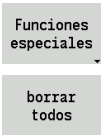
- ▶ seleccionar la opción de menú "Ajustar preám. > lista de revólveres"
 - ▶ conmutar a "Funciones especiales"



- ▶ aceptar la lista de herramientas del modo de funcionamiento "máquina" en el programa NC

Borrar lista de herramientas:

- ▶ seleccionar la opción de menú "Ajustar preám > lista de revólveres"
 - ▶ conmutar a "Funciones especiales"
 - ▶ borrar todas las anotaciones de la lista de revólveres



Softkeys en la lista de revólver

	Borrar la entrada
	Insertar anotación de la memoria intermedia
	Cortar anotación y memorizar en la memoria intermedia:
lista herram.	Mostrar anotaciones del banco de datos de herramientas
memoriz.	Guardar ocupación de revólver
Interrump.	Cerrar lista de herramientas. Debe decidir si las modificaciones efectuadas se deben guardar o no.
Editar	Se abre la ventana de entrada de la herramienta seleccionada para su edición



editar las anotaciones de herramientas

Para cada anotación del segmento REVÓLVER activará el campo de diálogo "Herramienta", introducirá el número de identificación o aceptará el número de identificación del banco de datos de herramienta.

Nueva anotación de herramienta

INS

Posicionar el cursor y pulsar la tcla INS. El editor abre el cuadro de diálogo "Herramienta".

Anotar el número de identificación de la herramienta

lista
herram.

Abrir el banco de datos de herramientas

Posicionar el cursor sobre la herramienta que se desee aceptar.

Cargar
herram.

Aceptar el número de identificación de la herramienta

Modificar datos de la herramienta

Posicionar el cursor sobre la entrada que se desee modificar y pulsar RETURN

Editar el cuadro de diálogo "Herramienta"

Herramientas múltiples

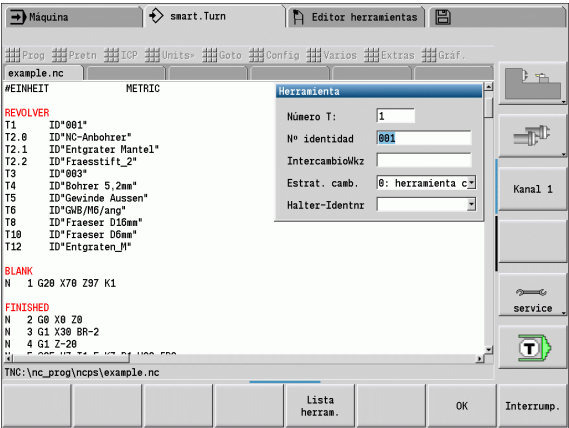
Una herramienta con varios puntos de referencia o con varias cuchillas se denomina herramienta múltiple En la llamada T, al número T le sigue ".S" para identificar la cuchilla.

Número T.S (S=0..9)

S=0 indica la cuchilla principal. Esta no hay que programarla.

Ejemplos:

- "T3" o "T3.0": posición de giro 3; cuchilla principal
- "T12.2": posición de giro 12; cuchilla 2



Parámetros de la ventana de diálogo "herramienta"

Número T	Posición en el sistema portaherramientas
Número identificativo	Número identificativo (referencia a la base de datos)
Herramienta de recambio	Identificación de la herramienta que se utilizará en caso de desgaste de la herramienta anterior
Estrategia de cambio	<div> <div>■ 0: herramienta completa</div> <div>■ 1: cuchilla secundaria o cualquiera</div> </div>



Herramientas de recambio

Con el control de vida útil "simple" la ejecución del programa se interrumpe cuando una herramienta esta desgastada. No obstante, el programa en curso será terminado.

Si se utiliza la opción **Control de vida útil con herramientas de recambio**, el Control numérico automáticamente utilizará la "herramienta hermana" en caso de desgaste de una herramienta. El Control numérico no detiene la ejecución del programa hasta que se haya gastado la última herramienta de la cadena de cambio.

Las herramientas de recambio se definen durante el ajuste del re volver. La "cadena de cambio" puede contener varias herramientas hermana. La cadena de cambio forma parte del programa NC.

En las llamadas T se programa la "primera herramienta" de la cadena de cambio.

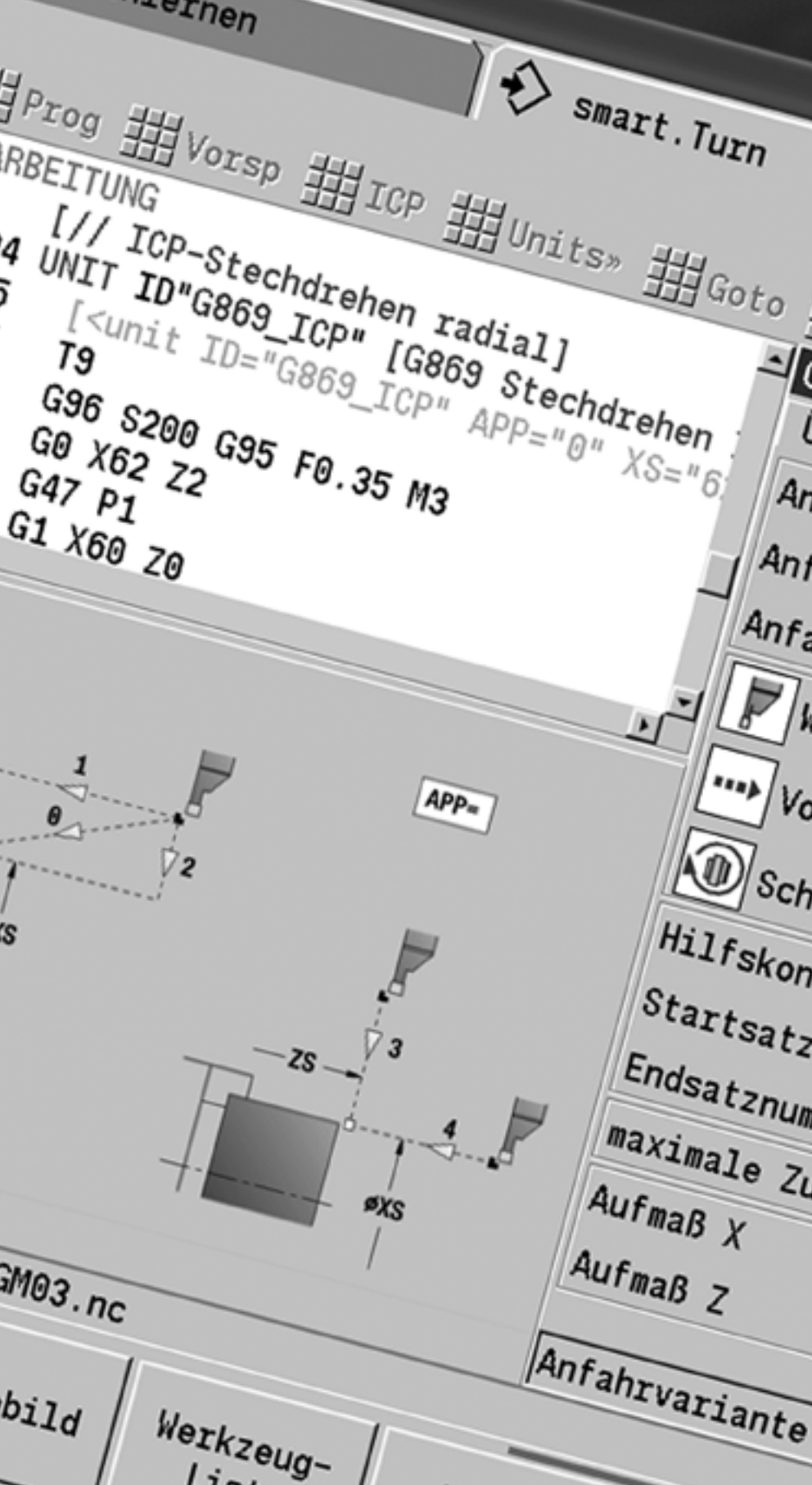
Definir herramienta de recambio:

Posicionar el cursor sobre la "herramienta anterior" y pulsar RETURN

Anotar el número de identificación de la herramienta de recambio (diálogo "Herramienta") y establecer la estrategia de cambio.

Utilizando herramientas múltiples, en la **estrategia de cambio** se determina si se sustituye la herramienta múltiple completa o tan solo la cuchilla desgastada por una herramienta hermana:

- 0: herramienta completa (por defecto): si una cuchilla de la herramienta múltiple esta desgastada, esta herramienta ya no será utilizado.
- 1: cuchilla secundaria o cualquiera: sólo la cuchilla "desgastada" de la herramienta múltiple será sustituida por otra herramienta o por otra cuchilla. Las cuchillas no desgastadas de la herramienta múltiple siguen utilizándose.



2

Units smart.Turn

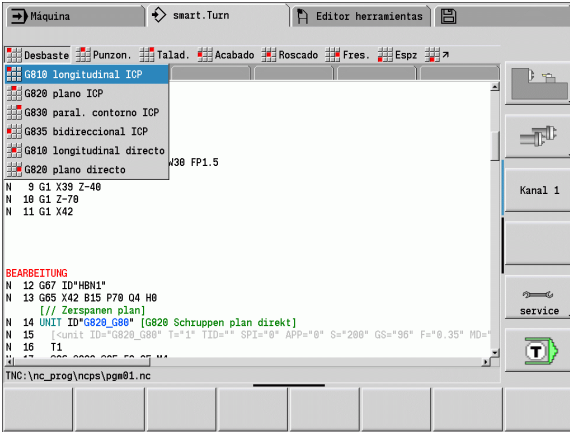


2.1 Units smart.Turn

Grupo de menú "Units"

El **grupo de menús "Units"** contiene las llamadas a Units ordenadas por tipos de mecanizado: Este grupo de menú se activará seleccionando la opción de menú "Units".

- Desbaste
- Profundización
- Taladro y pretaladro (ejes C e Y)
- Acabado
- Rosca
- Fresado (ejes C e Y)
- Mecanizados especiales



La Unit smart.Turn

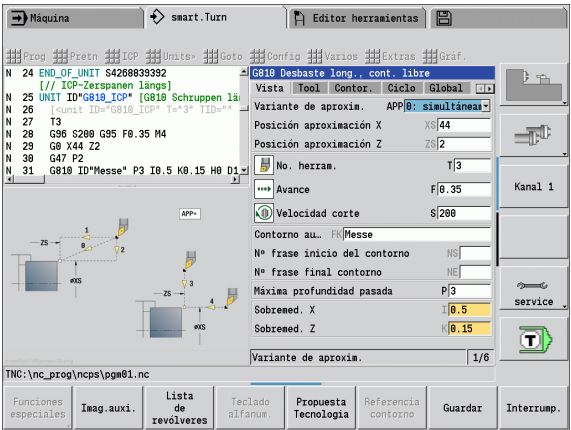
Una Unit describe un bloque de trabajo completo. Es decir, la Unit contiene la llamada de herramienta, los datos tecnológicos, la llamada de ciclo, la estrategia de aproximación y desplazamiento, así como datos globales como la distancia de seguridad, etc. Todos estos parámetros se resumen de manera ordenada en un diálogo.

Formularios Unit

El diálogo Unit se divide en formularios, y los formularios por su parte se dividen en grupos. La navegación entre los formularios y los grupos se realiza mediante las **teclas smart**.

Formularios en los diálogos de UNIT

	Vista	Tool	Contor.	Ciclo	Global
Sinóp.	Formulario sinóptico con todos los parámetros de configuración necesarios.				
Herramienta	Formulario de herramientas con selección de herramienta, parámetros tecnológicos y funciones M				
Contorno	Descripción o selección del contorno que se debe mecanizar				
Ciclo	Descripción de la secuencia del mecanizado				
Global	Vista y configuración de los valores de configuración global				
AppDep	Definición del movimiento de aproximación y de retirada				
ToolExt	Ajustes de herramienta ampliados				



El formulario resumido

El formulario resumido contiene las entradas más importantes de la Unit. Estos parámetros se repiten en los demás formularios.

El formulario de herramientas

En este formulario se programa la información tecnológica.

Formulario "herramientas"

- Herramienta
- T

Número de herramienta (número de puesto de revólver)
- TID

El número de identificación (nombre de herramienta) se registra automáticamente
- F

Avance: avance por revolución (mm/rev.) para el mecanizado. Con cada revolución del husillo, la herramienta se desplaza el valor programado.
- S

velocidad de corte (constante) (m/min) o revoluciones constantes (r.p.m.) Se puede conmutar con **Tipo de giro GS**.

Cabezal

- GS
- Tipo de torneado

■ G96: Velocidad de corte constante. Las revoluciones cambian sincronizadamente con en diámetro de torneado

■ G97: Revoluciones constantes. Las revoluciones no dependen del diámetro de torneado
- MD
- Dirección de rotación

■ M03: en sentido horario (CW)

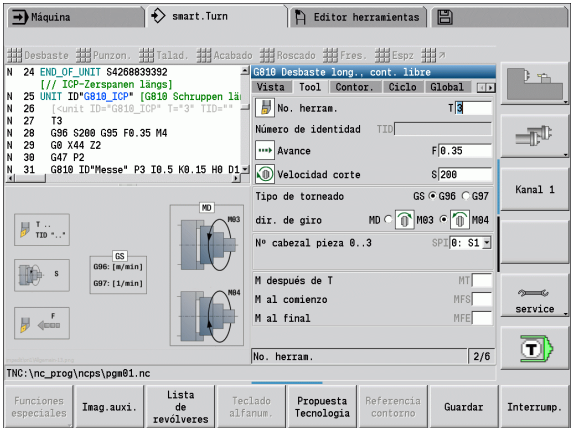
■ M04: en sentido antihorario (CCW)
- SPI
- Número de cabezal de pieza (0..3) Cabezal en el que se sujeta la pieza (sólo máquinas con varios cabezales)
- SPT
- Número de cabezal de herramienta (0..3) Cabezal de la herramienta accionada.

Funciones M

- MT
- M después de T: función M que se ejecuta después de la llamada a herramienta T.
- MFS
- M al comienzo: función M que se ejecuta al comienzo del paso de mecanizado.
- MFE
- M al final: función M que se ejecuta al final del paso de mecanizado.



Cada Unit tiene asignado un tipo de mecanizado para acceder a la base de datos de tecnología. En la siguiente descripción, se indica el tipo de mecanizado asociado y los parámetros de Unit modificados por la propuesta de tecnología.



Softkeys en el formulario herramientas

- lista herman.

Selección del número de herramienta

Propuesta Tecnología

Incorporación del avance, la velocidad de corte y la aproximación del **banco de datos de tecnología**.



El formulario de contornos

En el formulario se definen los contornos que se deben mecanizar. Se distingue entre la definición directa de contorno (G80) y la referencia a una definición de contorno **externa** (apartado PIEZA ACABADA o CONTORNO AUX.).

Parámetros ICP definición de contorno

- FK

Contorno auxiliar: nombre del contorno que se debe mecanizar
- Se puede seleccionar un contorno existente o describir un contorno nuevo con ICP.
- NS

Número de frase inicial contorno: comienzo del segmento de contorno
- NE

Número de frase final contorno: final del segmento de contorno
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.

■ NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
- V

Editar elementos de forma (por defecto: 0)

Se mecaniza un bisel/redondeo:

■ 0: al principio y al final del contorno

■ 1: al principio del contorno

■ 2: al final del contorno

■ 3: sin mecanizado

■ 4: sólo se mecaniza chaflán/redondeo - no el elemento base (condición: segmento de contorno con un elemento)
- XA, ZA

Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)

■ XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.

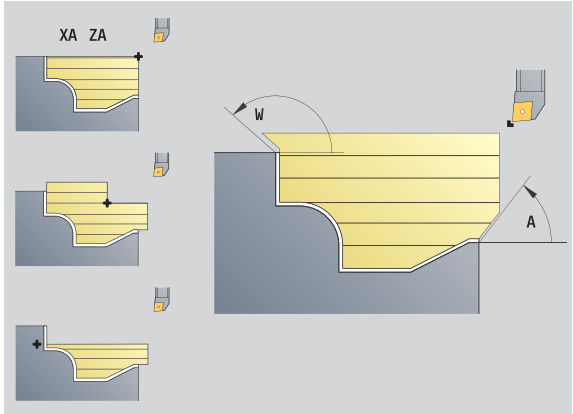
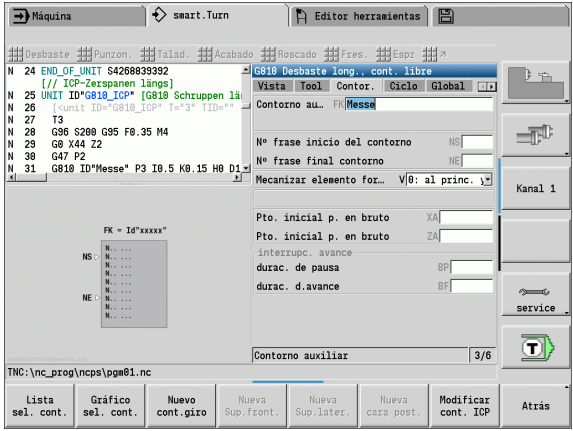
■ XA, ZA programado: definición del punto esquina del contorno de pieza en bruto.
- BP

Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance: Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.
- BF

Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.



Las softkeys pueden seleccionarse **únicamente** cuando el cursor se encuentra en la casilla **FK** o bien en **NS** o **NE**.



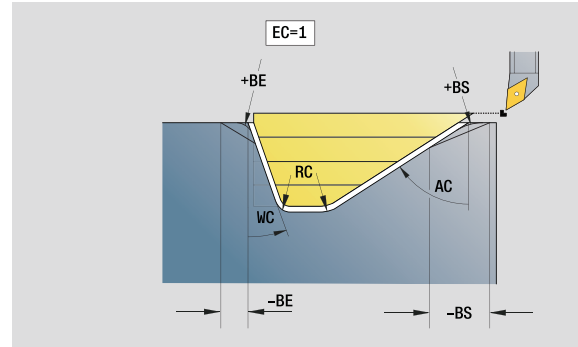
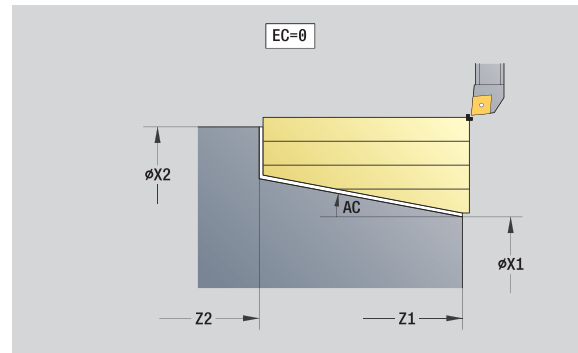
Softkeys en el formulario de contornos ICP

Lista sel. cont.	Abre la lista de selección de los contornos definidos en el programa.
Gráfico sel. cont.	Muestra en la ventana de gráficos todos los contornos definidos. La selección se realiza con las teclas de cursor.
Nuevo cont. giro	Inicia el editor ICP. Antes, en FK , hay que introducir el nombre de contorno deseado.
Modificar cont. ICP	Inicia el editor ICP con el contorno actualmente seleccionado.
Referencia contorno	Abre la ventana de gráficos para seleccionar una subzona de un contorno para NS y NE .



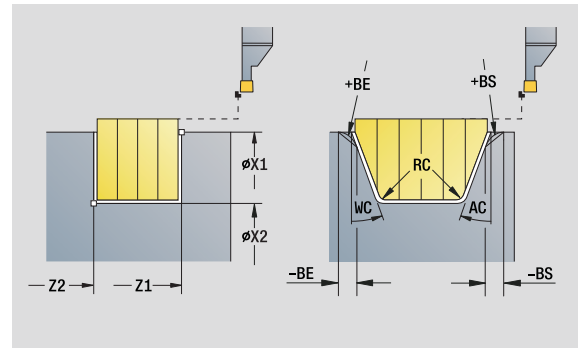
Parámetros definición directa de contorno "Torneado"

EC	Tipo de contorno
	■ 0: Contorno normal
	■ 1: Contorno de penetración
X1, Z1	Punto inicial del contorno
X2, Z2	Punto final del contorno
RC	Redondeo: Radio en la esquina del contorno
AC	Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ < 90^\circ$)
WC	Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ < 90^\circ$)
BS	-Bisel/+Redondeo al principio:
	■ $BS > 0$: Radio del redondeo
	■ $BS < 0$: Longitud de segmento del bisel
BE:	-Bisel/+Redondeo al final:
	■ $BE > 0$: Radio del redondeo
	■ $BE < 0$: Longitud de segmento del bisel
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance: Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.



Parámetros definición directa de contorno "profundización"

X1, Z1	Punto inicial del contorno
X2, Z2	Punto final del contorno
RC	Redondeo: Radios en el fondo de profundización
AC	Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ \leq 90^\circ$)
WC	Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ \leq 90^\circ$)
BS	-Bisel/+Redondeo al principio:
	■ $BS > 0$: Radio del redondeo
	■ $BS < 0$: Longitud de segmento del bisel
BE:	-Bisel/+Redondeo al final:
	■ $BE > 0$: Radio del redondeo
	■ $BE < 0$: Longitud de segmento del bisel



El formulario global

Este formulario contiene los parámetros que se definieron como valores por defecto en la Unit Start. Estos parámetros se pueden modificar en las Units de mecanizado.

Parámetros en el formulario "Global"

G14 Punto de cambio de herramienta

- ☐ Ningún eje
- ☐ 0: simultáneamente
- ☐ 1: primero X, luego Z
- ☐ 2: primero Z, luego X
- ☐ 3: sólo dirección X
- ☐ 4: sólo dirección Z
- ☐ 5: sólo dirección Y
- ☐ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)

CLT Refrigerante

- ☐ 0: sin
- ☐ 1: Circuito 1 on
- ☐ 2: Circuito 2 on

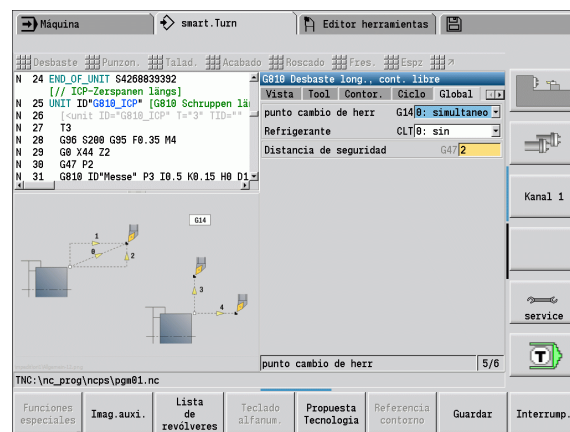
G47 Distancia de seguridad. Indica durante el torneado la distancia con la pieza en bruto en la cual la aproximación **no** se realiza con avance rápido.

SCK Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.

SCI Distancia de seguridad plano: distancia de seguridad en el plano de mecanizado para el mecanizado mediante taladrado y fresado.

G60 Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en

- ☐ 0: activo
- ☐ 1: no activo



El formulario AppDep

En este formulario se definen las posiciones y versiones de los movimientos de aproximación y de retirada.

Aproximar: influir sobre la estrategia de aproximación

Parámetro "Aproximar"

APP Variante de aproximación:

- ☐ ningún eje (desactivar la función de aproximación)
- ☐ 0: simultáneamente (los ejes X y Z se aproximan en diagonal)
- ☐ 1: primero X, luego Z
- ☐ 2: primero Z, luego X
- ☐ 3: sólo dirección X
- ☐ 4: sólo dirección Z

XS, ZS Posición de aproximación: posición de la punta de la herramienta antes de la llamada al ciclo

Adicionalmente para mecanizados con el eje C

CS Posición de aproximación: posición del eje C a la cual se realiza la aproximación con G110 antes de la llamada a ciclo.

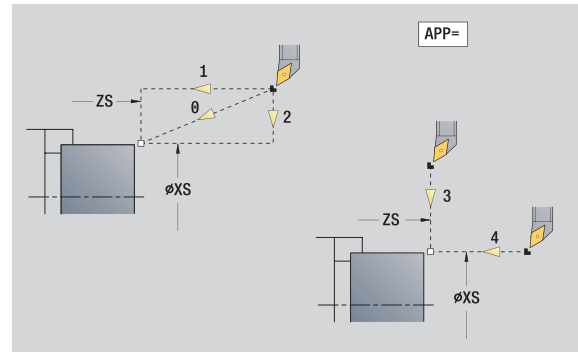
Parámetro "Aproximar con eje Y"

APP Variante de aproximación:

- ☐ ningún eje (desactivar la función de aproximación)
- ☐ 0: simultáneamente (los ejes X y Z se aproximan en diagonal)
- ☐ 1: primero X, luego Z
- ☐ 2: primero Z, luego X
- ☐ 3: sólo dirección X
- ☐ 4: sólo dirección Z
- ☐ 5: sólo dirección Y
- ☐ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se aproximan en diagonal)

XS, YS, ZS Posición de aproximación: posición de la punta de la herramienta antes de la llamada al ciclo

CS Posición de aproximación: posición del eje C a la cual se realiza la aproximación con G110 antes de la llamada a ciclo.



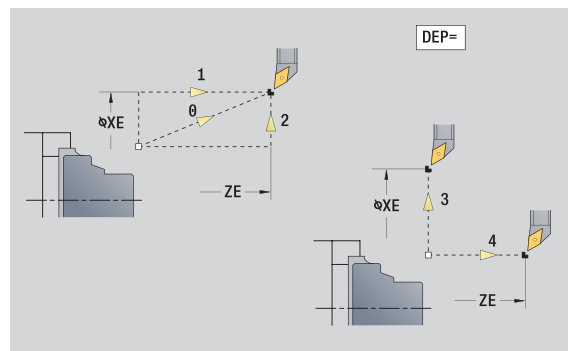
Alejar: influir sobre la estrategia de alejamiento (también válido para funciones del eje Y).

Parámetro "Alejar"

DEP Variante de alejamiento:

- ningún eje (desactivar la función de alejamiento)
- 0: simultáneamente (los ejes X y Z se alejan en diagonal)
- 1: primero X, luego Z
- 2: primero Z, luego X
- 3: sólo dirección X
- 4: sólo dirección Z

XE, ZE Posición de alejamiento: posición de la punta de la herramienta antes de desplazarse al punto de cambio de herramienta



El formulario Tool Ext

En este formulario se pueden programar ajustes de herramienta adicionales.

Formulario „Tool Ext“ Herramienta

T Número de herramienta (número de puesto de revólver)

TID El número de identificación (nombre de herramienta) se registra automáticamente

Eje B

B Ángulo del eje B (función dependiente de la máquina)

CW(en sentido horario) Ángulo de la posición de inclinación C: Posición del eje C para determinar la posición de trabajo de la herramienta (función dependiente de la máquina)

Funciones adicionales

HC Freno de mordaza (función dependiente de la máquina)

- 0: automático
- 1: bloquear
- 2: No bloquear

DF Función adicional: Puede ser evaluada por el fabricante de la máquina en un subprograma (función dependiente de la máquina)

XL, ZL, YL Los valores pueden ser evaluados por el fabricante de la máquina en un subprograma (función dependiente de la máquina)



Con la Softkey **Cambio de herramienta ampliado** se puede cambiar de una forma rápida y simple entre los formularios **Tool** y **Tool Ext**.

2.2 Units - Desbaste

Unit "Desbaste longitudinal ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA de "NS hacia NE". Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G810_ICP / Ciclo: G810 (véase pág. 270)

Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)

P Alimentación máxima

E Comportamiento en penetración

- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
- E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
- Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.

SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)

A Ángulo de aproximación (Referencia: eje Z) - (por defecto: paralelo al eje Z)

W Ángulo de aproximación (Referencia: eje Z) - (por defecto: perpendicular al eje Z)

Q Tipo de retirada al final del ciclo

- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
- 1: posiciona antes del contorno acabado
- 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene

H Alisado del contorno

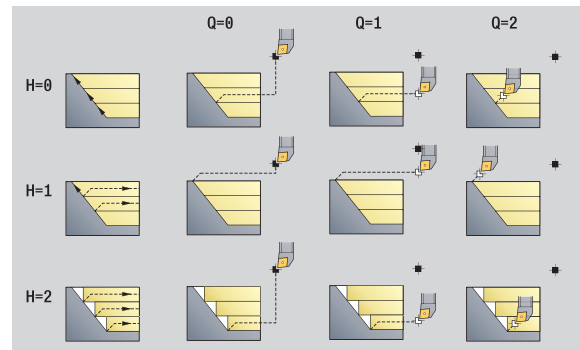
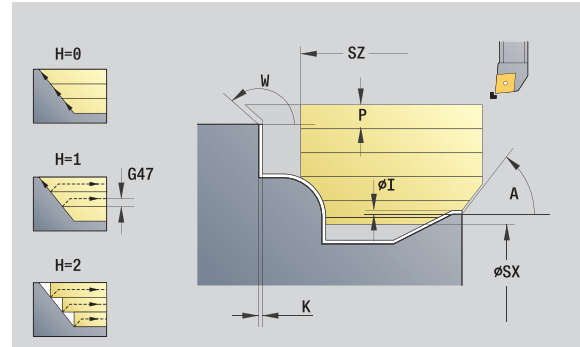
- 0: después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del margen de aproximación)
- 1: Alisado del contorno después del último corte (contorno completo); levantar por debajo de 45°
- 2: Sin alisado del contorno; levantar por debajo de 45°

D Ocultar elementos (véase imagen)

O Suprimir destalonado

- 0: Los destalonados se mecanizan
- 1: Los destalonados no se mecanizan

Otros formularios: véase pág. 58



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbastar
- Parámetros influidos: F, S, E, P



Unit "Desbaste plan ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA de "NS hacia NE". Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G820_ICP / Ciclo: G820 (véase pág. 273)

Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

I, K Sobremedida en la dirección X, Z (I = cota de diámetro)

P Alimentación máxima

E Comportamiento en penetración

- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
- E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
- Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.

SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)

A Ángulo de alejamiento (Referencia: eje Z) – (por defecto: perpendicular al eje Z)

W Ángulo de alejamiento (Referencia: eje Z) – (por defecto: paralelo al eje Z)

Q	Tipo de retirada al final del ciclo
1	Retirada de la muestra
2	Retirada de la muestra
3	Retirada de la muestra
4	Retirada de la muestra
5	Retirada de la muestra
6	Retirada de la muestra
7	Retirada de la muestra
8	Retirada de la muestra
9	Retirada de la muestra
10	Retirada de la muestra
11	Retirada de la muestra
12	Retirada de la muestra
13	Retirada de la muestra
14	Retirada de la muestra
15	Retirada de la muestra
16	Retirada de la muestra
17	Retirada de la muestra
18	Retirada de la muestra
19	Retirada de la muestra
20	Retirada de la muestra
21	Retirada de la muestra
22	Retirada de la muestra
23	Retirada de la muestra
24	Retirada de la muestra
25	Retirada de la muestra
26	Retirada de la muestra
27	Retirada de la muestra
28	Retirada de la muestra
29	Retirada de la muestra
30	Retirada de la muestra
31	Retirada de la muestra
32	Retirada de la muestra
33	Retirada de la muestra
34	Retirada de la muestra
35	Retirada de la muestra
36	Retirada de la muestra
37	Retirada de la muestra
38	Retirada de la muestra
39	Retirada de la muestra
40	Retirada de la muestra
41	Retirada de la muestra
42	Retirada de la muestra
43	Retirada de la muestra
44	Retirada de la muestra
45	Retirada de la muestra
46	Retirada de la muestra
47	Retirada de la muestra
48	Retirada de la muestra
49	Retirada de la muestra
50	Retirada de la muestra
51	Retirada de la muestra
52	Retirada de la muestra
53	Retirada de la muestra
54	Retirada de la muestra
55	Retirada de la muestra
56	Retirada de la muestra
57	Retirada de la muestra
58	Retirada de la muestra
59	Retirada de la muestra
60	Retirada de la muestra
61	Retirada de la muestra
62	Retirada de la muestra
63	Retirada de la muestra
64	Retirada de la muestra
65	Retirada de la muestra
66	Retirada de la muestra
67	Retirada de la muestra
68	Retirada de la muestra
69	Retirada de la muestra
70	Retirada de la muestra
71	Retirada de la muestra
72	Retirada de la muestra
73	Retirada de la muestra
74	Retirada de la muestra
75	Retirada de la muestra
76	Retirada de la muestra
77	Retirada de la muestra
78	Retirada de la muestra
79	Retirada de la muestra
80	Retirada de la muestra
81	Retirada de la muestra
82	Retirada de la muestra
83	Retirada de la muestra
84	Retirada de la muestra
85	Retirada de la muestra
86	Retirada de la muestra
87	Retirada de la muestra
88	Retirada de la muestra
89	Retirada de la muestra
90	Retirada de la muestra
91	Retirada de la muestra
92	Retirada de la muestra
93	Retirada de la muestra
94	Retirada de la muestra
95	Retirada de la muestra
96	Retirada de la muestra
97	Retirada de la muestra
98	Retirada de la muestra
99	Retirada de la muestra
100	Retirada de la muestra

- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
- 1: posiciona antes del contorno acabado
- 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene

H	Alisado del contorno
---	----------------------

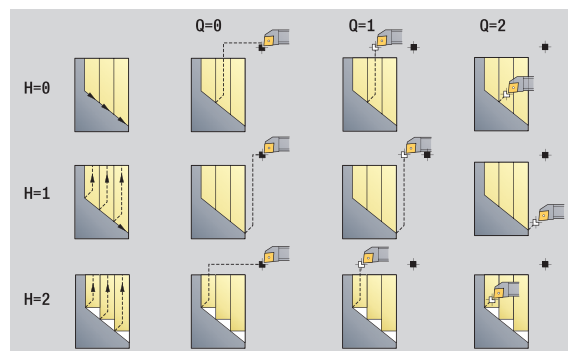
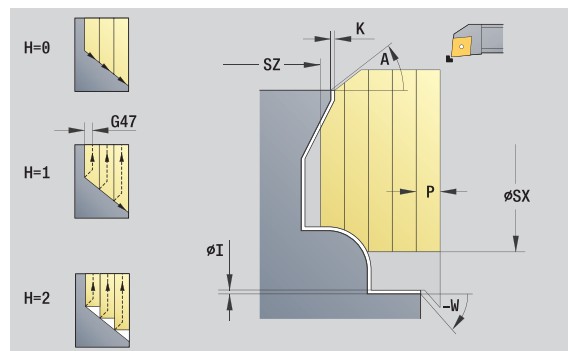
- 0: después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del margen de aproximación)
- 1: Alisado del contorno después del último corte (contorno completo); levantar por debajo de 45°
- 2: Sin alisado del contorno; levantar por debajo de 45°

D Ocultar elementos: no mecanizar elementos de forma (véase imagen)

0 Suprimir destalonado

- 0: Los destalonados se mecanizan
- 1: Los destalonados no se mecanizan

Otros formularios: véase pág. 58



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0							
D=1							
D=2							
D=3							
D=4							

Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbistar
- Parámetros influidos: F, S, E, P

Unit "Desbaste paral. contorno ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA de "NS hacia NE" paral. contorno. Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G830_ICP / Ciclo: G830 (véase pág. 276)

Formulario contornos

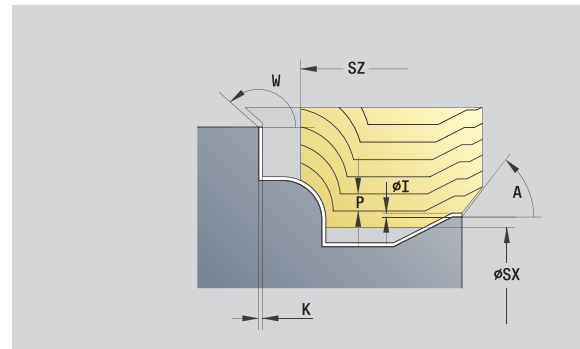
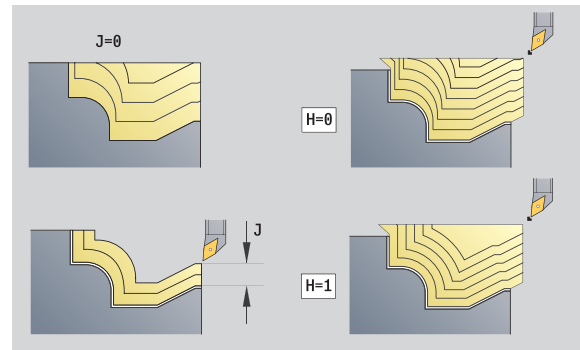
- J Sobremedida de la pieza en bruto (cota de radio) - sólo activa si no se ha definido **ninguna pieza en bruto** .
- B Cálculo de contorno
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)

otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

- P Alimentación máxima
- I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
- SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: paralelo al eje -Z)
- W Ángulo de alejamiento (referencia: eje Z) - (por defecto: ortogonal al eje -Z)
- Q Tipo de retirada al final del ciclo
- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene
- H Tipo de líneas de corte
- 0: profundidad de mecanizado constante: el contorno se desplaza por un valor de aproximación constante (paralelo al eje)
 - 1: líneas de corte equidistantes: las líneas de corte transcurren a una distancia constante del contorno (paralelo al contorno). El contorno será puesto a escala.
- HR Dirección de mecanizado principal
- 0: automático
 - 1: +Z
 - 2: +X
 - 3: -Z
 - 4: -X
- D Ocultar elementos: no mecanizar elementos de forma (véase imagen)

Otros formularios: véase pág. 58



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbastar
- Parámetros influidos: F, S, E, P



Unit "Desbaste bidireccional ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA de "NS hacia NE" paral. contorno y bidireccional. Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G835_ICP / Ciclo: G835 (véase pág. 279)

Formulario contornos

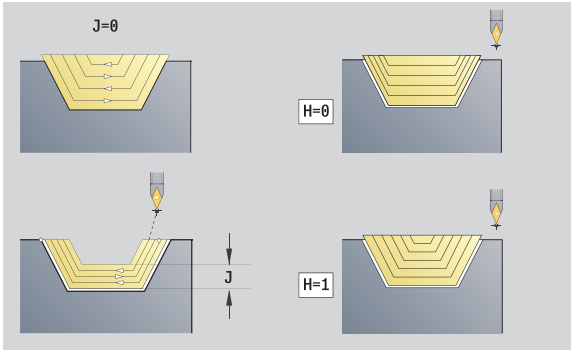
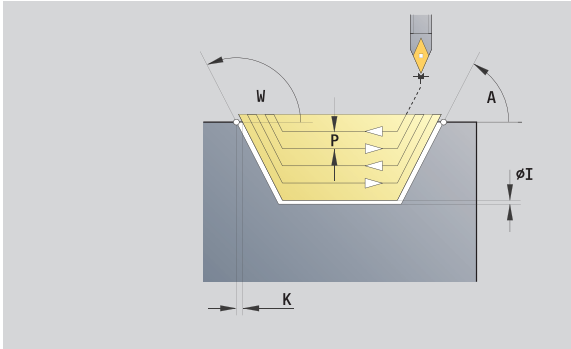
- J Sobremedida de la pieza en bruto (cota de radio) - sólo activa si no se ha definido **ninguna pieza en bruto** .
- B Cálculo de contorno
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)

otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

- P Alimentación máxima
- I, K Sobremedida en la dirección X, Z (I = cota de diámetro)
- SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: paralelo al eje -Z)
- W Ángulo de alejamiento (referencia: eje Z) - (por defecto: ortogonal al eje -Z)
- Q Tipo de retirada al final del ciclo
- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene
- H Tipo de líneas de corte
- 0: profundidad de mecanizado constante: el contorno se desplaza por un valor de aproximación constante (paralelo al eje)
 - 1: líneas de corte equidistantes: las líneas de corte transcurren a una distancia constante del contorno (paralelo al contorno). El contorno será puesto a escala.
- D Ocultar elementos: no mecanizar elementos de forma (véase imagen)

Otros formularios: véase pág. 58



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbastar
- Parámetros influidos: F, S, E, P



Unit "Desbaste longitudinal, introducción directa de contorno"

La Unit mecaniza el contorno descrito con los parámetros. En **EC** se determina si se trata de un "contorno normal" o de un contorno de profundización.

Unitname: G810_G80 / Ciclo: G810 (véase pág. 270)

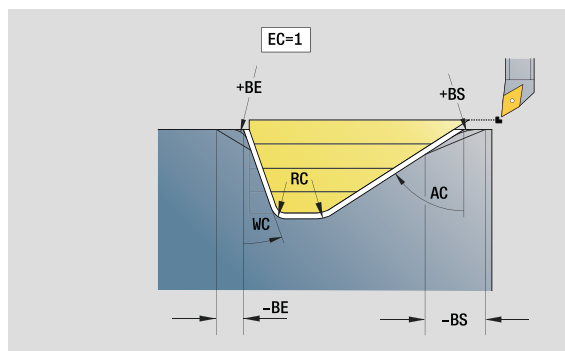
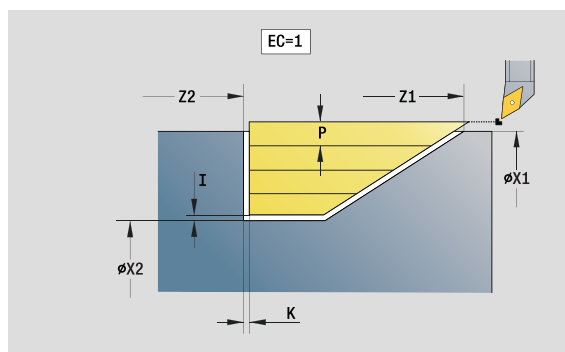
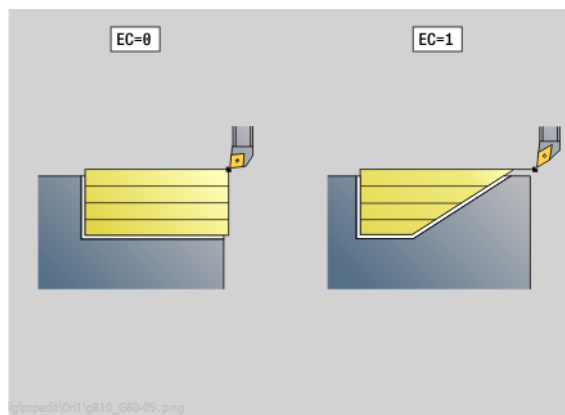
Formulario contornos

EC	Tipo de contorno
	■ 0: Contorno normal
	■ 1: Contorno de penetración
X1, Z1	Punto inicial del contorno
X2, Z2	Punto final del contorno
RC	Redondeo: Radio en la esquina del contorno
AC	Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ < 90^\circ$)
WC	Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ < 90^\circ$)
BS	-Chaflán/+Redondeo al inicio:
	■ BS>0: Radio del redondeo
	■ BS<0: Longitud de segmento del bisel
BE:	-Chaflán/+Redondeo al final
	■ BE>0: Radio del redondeo
	■ BE<0: Longitud de segmento del bisel
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Formulario ciclo

P	Alimentación máxima
I, K	Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
E	Comportamiento en penetración
	■ E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
	■ Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
H	Alisado del contorno
	■ 0: después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del margen de aproximación)
	■ 1: Alisado del contorno después del último corte (contorno completo); levantar por debajo de 45°
	■ 2: Sin alisado del contorno; levantar por debajo de 45°

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbastar
- Parámetros influidos: F, S, E, P

Unit "Desbaste plano, introducción directa de contorno"

La Unit mecaniza el contorno descrito con los parámetros. En **EC** se determina si se trata de un "contorno normal" o de un contorno de profundización.

Unitname: G820_G80 / Ciclo: G820 (véase pág. 273)

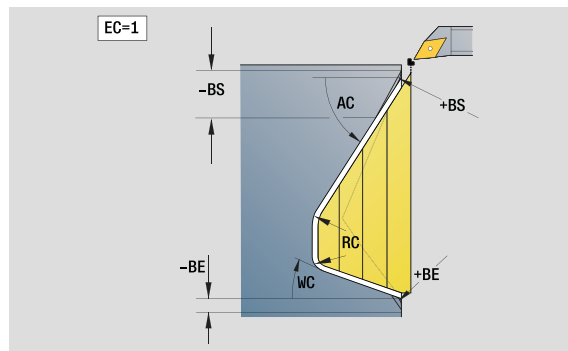
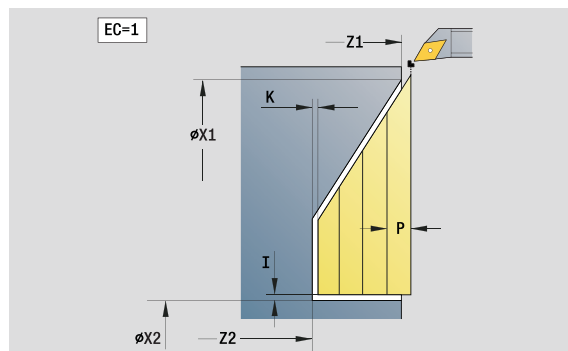
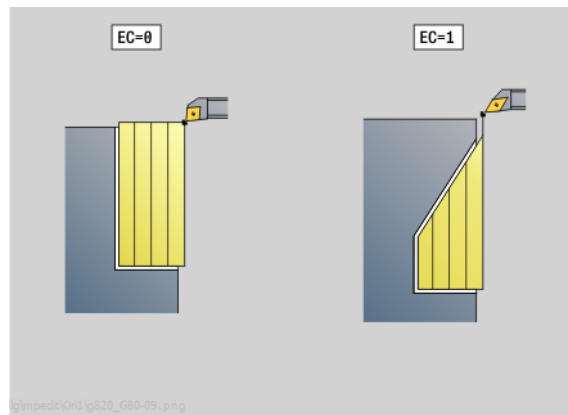
Formulario contornos

EC	Tipo de contorno
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Contorno normal ■ 1: Contorno de penetración
X1, Z1	Punto inicial del contorno
X2, Z2	Punto final del contorno
RC	Redondeo: Radio en la esquina del contorno
AC	Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
WC	Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
BS	Chaflán/Redondeo al principio
	<ul style="list-style-type: none"> ■ BS>0: Radio del redondeo ■ BS<0: Longitud de segmento del bisel
BE:	Chaflán/Redondeo al final
	<ul style="list-style-type: none"> ■ BE>0: Radio del redondeo ■ BE<0: Longitud de segmento del bisel
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance: Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante el avance intermitente se rompe la viruta.

Formulario ciclo

P	Alimentación máxima
I, K	Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
E	Comportamiento en penetración
	<ul style="list-style-type: none"> ■ E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan. ■ Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
H	Alisado del contorno
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: después de cada corte a lo largo del contorno (dentro del margen de aproximación) ■ 1: Alisado del contorno después del último corte (contorno completo); levantar por debajo de 45° ■ 2: Sin alisado del contorno; levantar por debajo de 45°

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbastar
- Parámetros influidos: F, S, E, P

2.3 Units - Punzonar

Unit "Punzonar contorno ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA axial/radialmente de "NS hacia NE". Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G860_ICP / Ciclo: G860 (véase pág. 281)

Formulario contornos

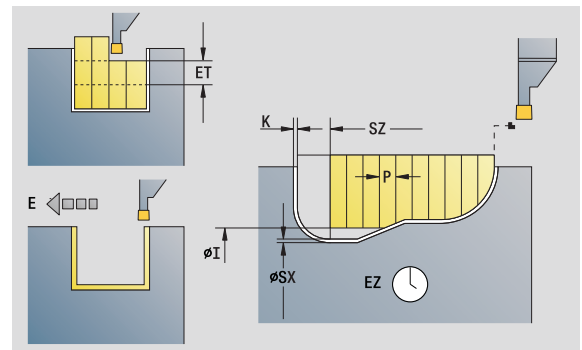
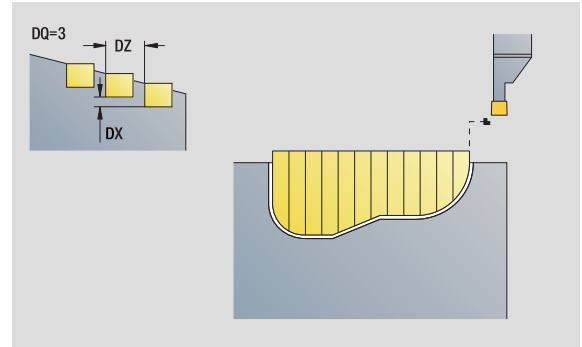
DQ Número de ciclos de profundización
DX, DZ Distancia a la profundización siguiente en dirección X, Z
(DX: cota de radio)

otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
ET Profundidad de punzonado realizada en un corte.
P Anchura de profundización: (por defecto: 0,8 x anchura de herramienta)
E Avance de acabado Avance discrepante que se utiliza únicamente para el acabado.
EZ Tiempo de espera después del recorrido de profundización: (por defecto: tiempo de una revolución del cabezal)
Q Desbaste/Acabado (Variantes de proceso)
■ 0 (SS): desbaste y acabado
■ 1 (SP): sólo desbaste
■ 2 (SL): sólo acabado
H Tipo de retirada al final del ciclo
■ 0: volver al pto. inic.
■ Profundización axial: primero dirección Z, luego X
■ Profundización radial: primero dirección X, luego Z
■ 1: posiciona delante del contorno acabado
■ 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: punzonar contorno
■ Parámetros influidos: F, S, E

Unit "Torneado profundo. ICP"

La Unit mecaniza el contorno descrito axial/radialmente de "NS hacia NE". El mecanizado se realiza mediante movimientos de profundización y de desbaste alternativos.

La Unit mecaniza el contorno descrito en el apartado PIEZA ACABADA axial/radialmente de "NS hacia NE". Si en FK se indica un contorno auxiliar, este será utilizado.

Unitname: G869_ICP / Ciclo: G869 (véase pág. 284)

Formulario contornos

- X1, Z1 Punto inicial pieza en bruto. Evaluación sólo cuando no está definida ninguna pieza en bruto.
 RI, RK Sobremedida de la pieza en bruto en la dirección X y Z.
 SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)

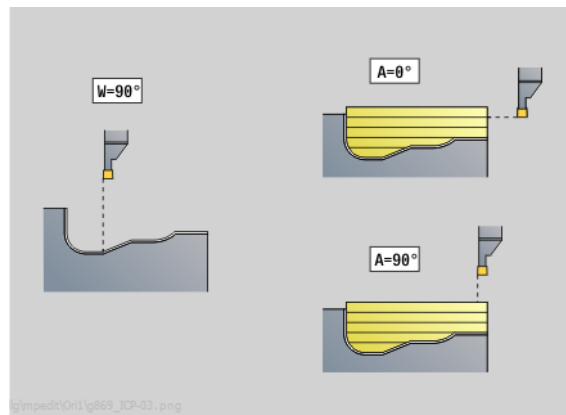
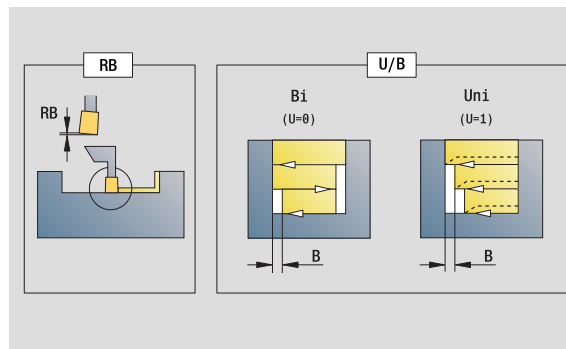
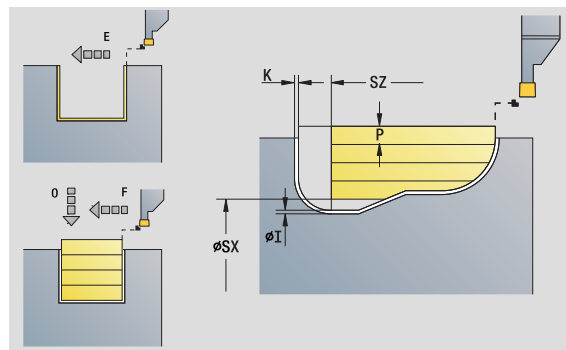
otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

- P Aproximación máxima en el torneado previo
 I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
 RB Corrección de profundidad de torneado para el acabado
 B Anchura de decalaje
 U Dirección de mecanizado
- 0 (Bi): bidireccional (en ambos sentidos)
 - 1 (Uni): unidireccional (en el sentido del contorno)
- Q Proceso (desbaste/acabado)
- 0: Desbaste y Acabado
 - 1: Sólo desbaste
 - 2: sólo acabado
- A Ángulo de aproximación (por defecto: opuesto a la dirección de profundización)
 W Ángulo de alejamiento (por defecto: opuesto a la dirección de profundización)
 O Avance de profundización (por defecto: avance activo)
 E Avance de acabado (por defecto: avance activo)
 H Tipo de retirada al final del ciclo
- 0: volver al pto. inic.
 - Profundización axial: primero dirección Z, luego X
 - Profundización radial: primero dirección X, luego Z
 - 1: posiciona delante del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene

Otros formularios: véase pág. 58

El Control numérico identifica a partir de la definición de herramienta si la profundización se realiza en dirección radial o axial.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado "torneado en profundidad"
- Parámetros influidos: F, S, O, P

Corrección de profundidad de torneado RB: en función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" en el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R". Por regla general, este valor se calcula de forma empírica.

Anchura de decalaje B: A partir de la segunda alimentación, en la transición del torneado al mecanizado de profundización se reduce el recorrido a mecanizar en un valor igual a la "anchura de decalaje B". En cada transición adicional en este flanco, se efectúa una reducción en "B", además del decalaje realizado hasta ahora. La suma del "decalaje" se limita al 80% de la anchura efectiva del filo de la cuchilla (anchura efectiva del filo = anchura del filo - 2*radio de filo de la cuchilla). En su caso, el Control numérico reduce la anchura de decalaje programada. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización.

Unit "Profundización de contorno, introducción directa de contorno"

La Unit mecaniza axial/radialmente el contorno descrito con los parámetros.

Unitname: G860_G80 / Ciclo: G860 (véase pág. 281)

Formulario contornos:

RI, RK Sobremedida de la pieza en bruto en la dirección X y Z.
otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

Q Desbaste/Acabado (Variantes de proceso)

- 0: Desbaste y Acabado
- 1: Sólo desbaste
- 2: sólo acabado

I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)

P Anchura de profundización: (por defecto: 0,8 x anchura de herramienta)

E Avance de acabado: Avance discrepante que se utiliza únicamente para el acabado.

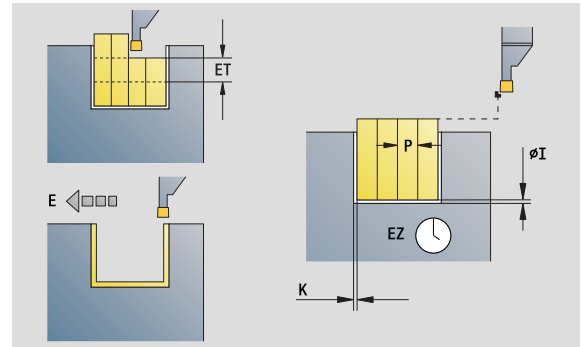
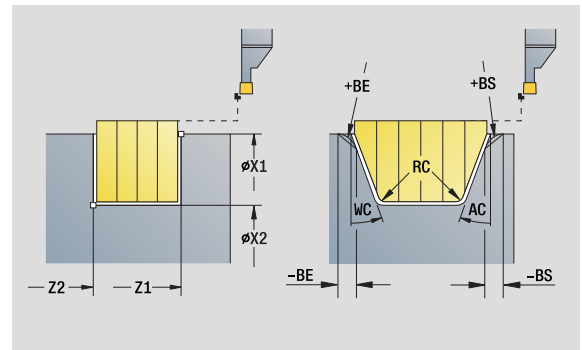
EZ Tiempo de espera después del recorrido de profundización: (por defecto: tiempo de una revolución del cabezal)

DQ Número de ciclos de profundización

DX, DZ Distancia a la profundización siguiente en dirección X, Z

Otros formularios: véase pág. 58

El Control numérico identifica a partir de la definición de herramienta si la profundización se realiza en dirección radial o axial.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: punzonar contorno
- Parámetros influidos: F, S, E



Unit "Torneado en profundidad, introducción directa de contorno"

La Unit mecaniza axial/radialmente el contorno descrito con los parámetros. Alternando la profundización y el desbaste se realiza el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y alimentación.

Unitname: G869_G80 / Ciclo: G869 (véase pág. 284)

Formulario contornos:

RI, RK Sobremedida de la pieza en bruto en la dirección X y Z.
otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

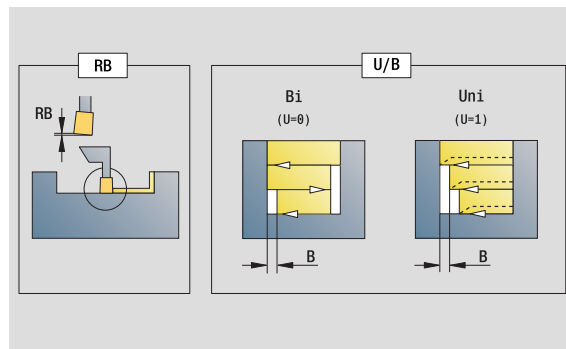
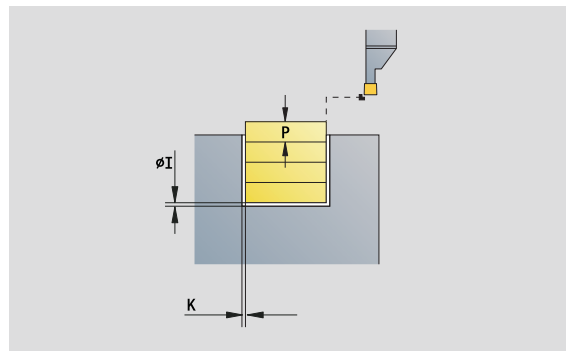
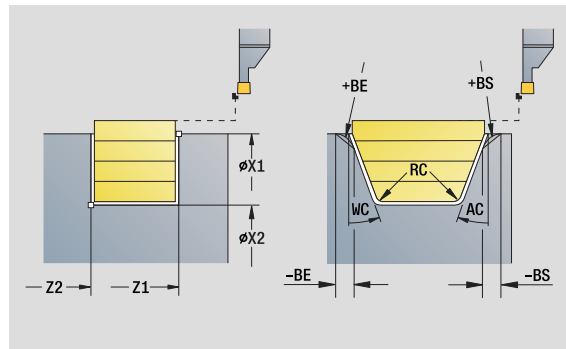
- P Aproximación máxima en el torneado previo
I, K Sobremedida en la dirección X, Z (medida de diámetro)
RB Corrección de profundidad de torneado para el acabado
B Anchura de decalaje
U Dirección de mecanizado
- 0 (Bi): bidireccional (en ambos sentidos)
 - 1 (Uni): unidireccional (en el sentido del contorno)
- Q Proceso (desbaste/acabado)
- 0: Desbaste y Acabado
 - 1: Sólo desbaste
 - 2: sólo acabado

Otros formularios: véase pág. 58

El Control numérico identifica a partir de la definición de herramienta si la profundización se realiza en dirección radial o axial.

Corrección de profundidad de torneado RB: en función del material, de la velocidad de avance, etc., la cuchilla "bascula" en el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R". Por regla general, este valor se calcula de forma empírica.

Anchura de decalaje B: A partir de la segunda alimentación, en la transición del torneado al mecanizado de profundización se reduce el recorrido a mecanizar en un valor igual a la "anchura de decalaje B". En cada transición adicional en este flanco, se efectúa una reducción en "B", además del decalaje realizado hasta ahora. La suma del "decalaje" se limita al 80% de la anchura efectiva del filo de la cuchilla (anchura efectiva del filo = anchura del filo - 2*radio de filo de la cuchilla). En su caso, el Control numérico reduce la anchura de decalaje programada. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado "torneado en profundidad"
- Parámetros influidos: F, S, O, P

Unit "Tronzado"

La Unit tronza la pieza torneada. Si se desea, se puede crear un bisel o redondeo en el diámetro exterior. Tras la ejecución del ciclo la hta. retrocede al punto inicial. A partir de la posición **I** puede definir una reducción del avance.

Unitname: G859_CUT_OFF / Ciclo: G859 (véase pág. 312)

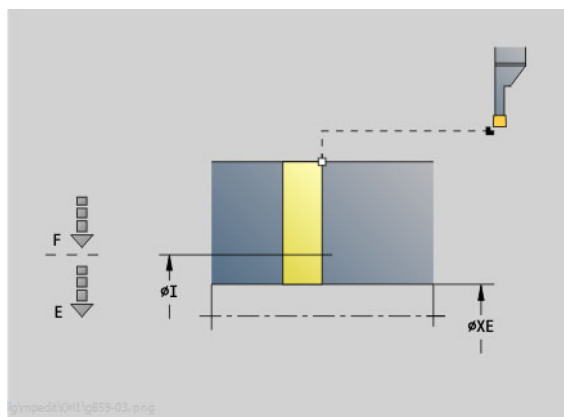
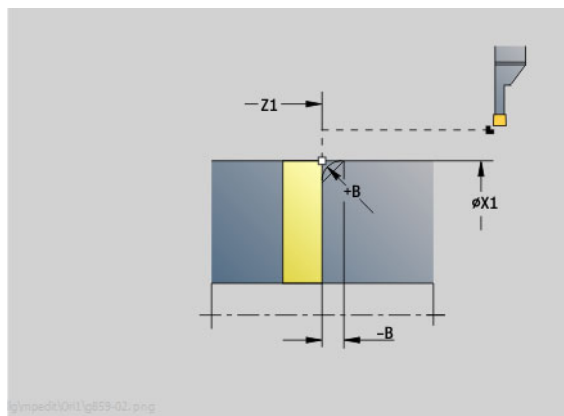
Formulario ciclo

X1, Z1	Punto inicial contorno X, Z (cota de diámetro)
B	Bisel/redondeo <ul style="list-style-type: none"> ■ $B > 0$: Radio del redondeo ■ $B < 0$: Longitud de segmento del chaflán
XE	Diámetro interior (tubo)
I	Diámetro de la reducción del avance. Diámetro límite a partir del cual se trabaja con avance reducido.
E	Avance reducido
D	Velocidad máxima de giro

Otros formularios: véase pág. 58



La limitación a las revoluciones máx. **"D"** solamente tiene efecto dentro del ciclo. Al final del ciclo vuelve a ser activa la limitación de revoluciones efectiva antes del ciclo.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: punzonar contorno
- Parámetros influidos: F, S, E

Unit "Entallado Formas H, K, U"

En función de **KG**, la Unit genera uno de los siguientes entallados:

- Forma U: la Unit realiza el tallado y acaba la superficie plana adjunta. Opcionalmente se crea un bisel/redondeo.
- Forma H: el punto final del entallado se calcula en base al ángulo de penetración.
- Forma K: la forma de contorno generada depende de la herramienta que se utilice ya que sólo se realiza un corte lineal con un ángulo de 45°.



- Primero seleccione el **Tipo de entallado KG** introduzca luego los valores para el entallado seleccionado.
- Parámetros con idéntica letra de dirección, que el Control numérico también los modifica para las otras entalladuras. No modifique estos valores.

Unitname: G85x_H_K_U / Ciclo: G85 (véase pág. 313)

Formulario contornos

KG Tipo de entallado

- Forma U: ciclo G856 (véase pág. 318)
- Forma H: ciclo G857 (véase pág. 319)
- Forma K: ciclo G858 (véase pág. 320)

X1, Z1 Punto de la esquina del contorno (X: cota del diámetro)

Entalladura forma U

X2 Punto final de superficie refrentada (cota de diámetro)

I Diámetro de entalladura

K Longitud de entalladura

B Bisel/redondeo

- $B > 0$: Radio del redondeo
- $B < 0$: Longitud de segmento del chaflán

Entalladura forma H

K Longitud de entalladura

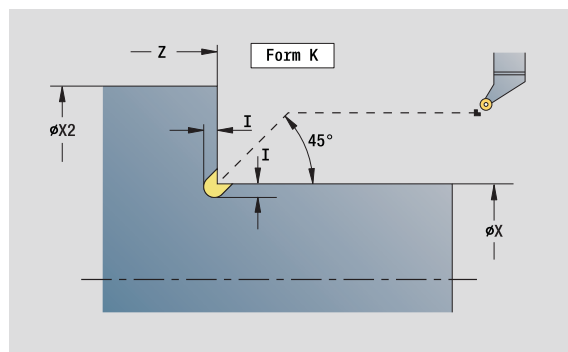
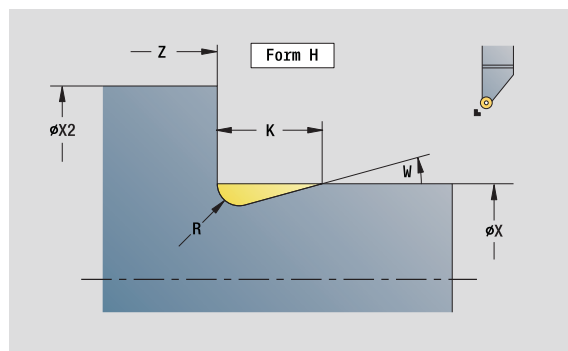
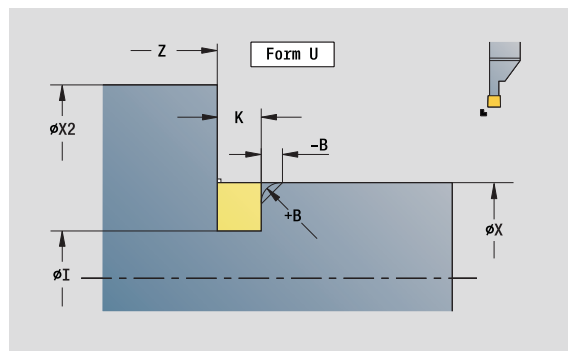
R Radio en la esquina de la entalladura

W Ángulo de penetración

Entalladura forma K

I Profundidad de profundización (cota de radio)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado Acabado
- Parámetros influidos: F, S

Unidad "Punzonado ICP"

G870 mecaniza una profundización definida con G22-Geo. El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado exterior o interior o de una profundización radial o axial.

Unitname: G870_ICP / Ciclo: G870 (véase pág. 288)

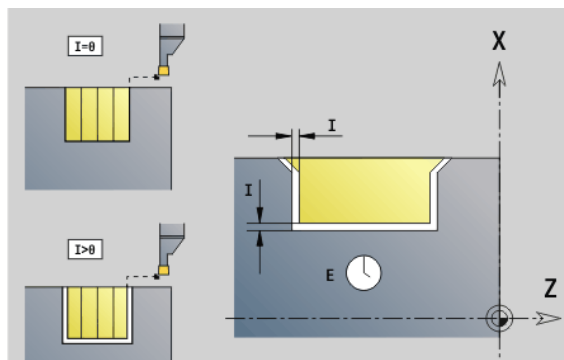
Formulario contornos

I Demasía (sobremedida) en la dirección X, Z

EZ Tiempo de espera después del recorrido de profundización:
(por defecto: tiempo de una revolución del cabezal)

otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Punzonar
- Parámetros influidos: F, S

2.4 Units - Taladrado centrado

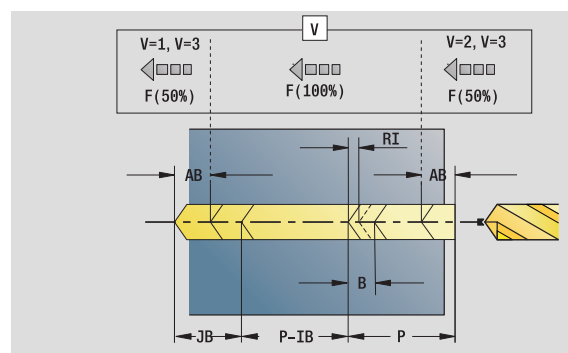
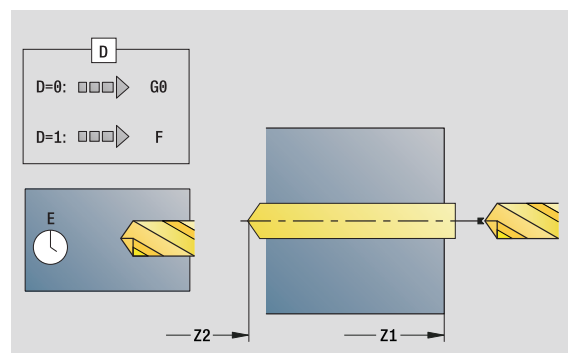
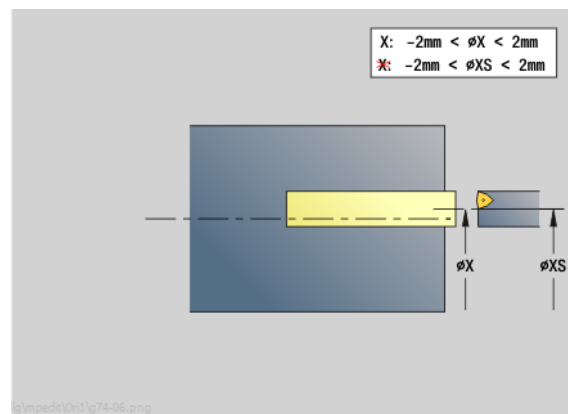
Unit "Taladrado centrado"

La Unit realiza taladros axiales en varias fases con herramientas fijas. Las herramientas adecuadas se pueden posicionar hasta ± 2 mm desplazadas del centro.

Unitname: G74_ZENTR / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario ciclo

Z1	Punto inicial de taladrado
Z2	Punto final de taladrado
NS	Número de bloque inicial del contorno
X	Punto inicial de taladrado (Cota de diámetro) - (Campo: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; por defecto: 0)
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
P	Profundidad de taladrado
IB	Valor de reducción de la profundidad de taladro por el que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
JB	Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en JB .
B	Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
RI	Distancia de seguridad interna. Distancia para reenganque dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
G60	Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: activo ■ 1: no activo
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Si **X** no esta programdo o **XS** se encuentra en el margen $-2 \text{ mm} < \text{XS} < 2 \text{ mm}$, se taladrará a **XS**.



Unit "Taladrado roscado centrado"

La Unit confecciona rosca axiales con las herramientas fijas.

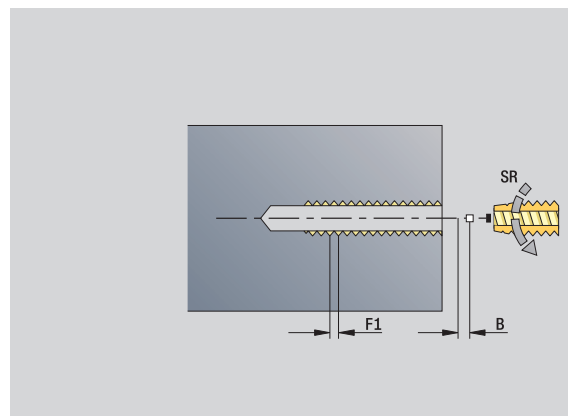
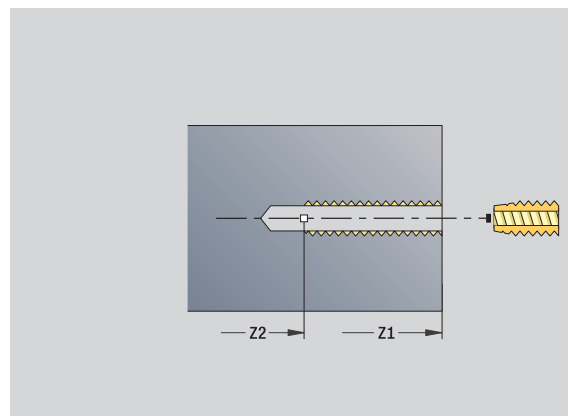
Unitname: G73_ZENTR / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario ciclo

Z1	Punto inicial de taladrado
Z2	Punto final de taladrado
NS	Número de bloque inicial del contorno
X	Punto inicial de taladrado (Cota de diámetro) - (Campo: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; por defecto: 0)
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)

Otros formularios: véase pág. 58

Longitud de extracción L: utilice este parámetro cuando se utilicen pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal en base a la profundidad de rosca, el paso programado y la "longitud de extracción". El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unidad "Taladrado, punzonado céntrico"

La Unidad mecaniza un taladrado axial en varias etapas con herramientas fijas.

Unitname: G72_ZENTR / Ciclo: G72 (véase pág. 324)

Formulario ciclo

NS	Número de bloque inicial del contorno
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: Avance rápido <input type="checkbox"/> 1: Avance
RB	Nivel de retroceso

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ningún eje <input type="checkbox"/> 0: simultáneamente <input type="checkbox"/> 1: primero X, luego Z <input type="checkbox"/> 2: primero Z, luego X <input type="checkbox"/> 3: sólo dirección X <input type="checkbox"/> 4: sólo dirección Z <input type="checkbox"/> 5: sólo dirección Y <input type="checkbox"/> 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: sin <input type="checkbox"/> 1: Circuito 1 on <input type="checkbox"/> 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
G60	Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: activo <input type="checkbox"/> 1: no activo

Otros formularios: véase pág. 58



2.5 Units - Taladrar eje C

Unit "Taladro individual en superficie frontal"

El ciclo realiza un taladro en la superficie frontal.

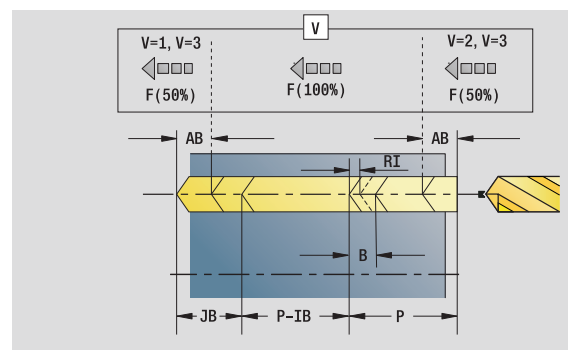
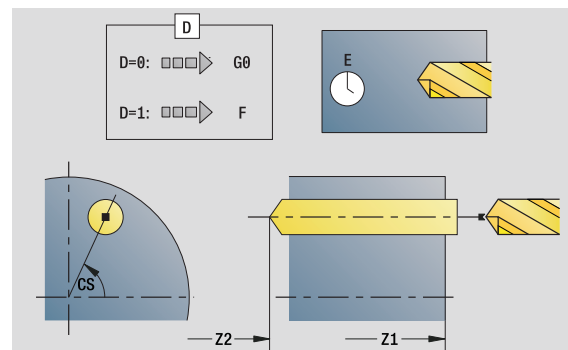
Unitname: G74_Tal_Front_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario ciclo

- Z1 Punto inicial de taladrado
 Z2 Punto final de taladrado
 CS Ángulo de husillo
 E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
 D Retroceso en el
- 0: Avance rápido
 - 1: Avance
- V Reducción del avance
- 0: sin reducción
 - 1: al final del taladro
 - 2: al inicio del taladro
 - 3: al principio y al final del taladro
- AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante - Distancia para reducción del avance
 P Profundidad de taladrado
 IB Valor de reducción de la profundidad de taladro por él que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
 JB Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en **JB**.
 B Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
 RI Distancia de seguridad interna. Distancia para reenganche dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)

Formulario global

- G14 Punto de cambio de herramienta
- Ningún eje
 - 0: simultáneamente
 - 1: primero X, luego Z
 - 2: primero Z, luego X
 - 3: sólo dirección X
 - 4: sólo dirección Z
 - 5: sólo dirección Y
 - 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

CLT	Refrigerante ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
G60	Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en ■ 0: activo ■ 1: no activo
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Taladro de patrón lineal en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón lineal de taladros con distancias equidistantes en la superficie frontal.

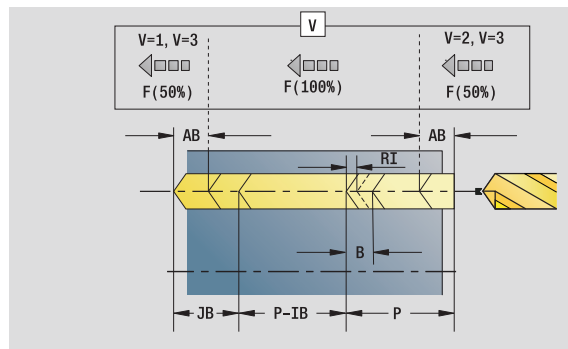
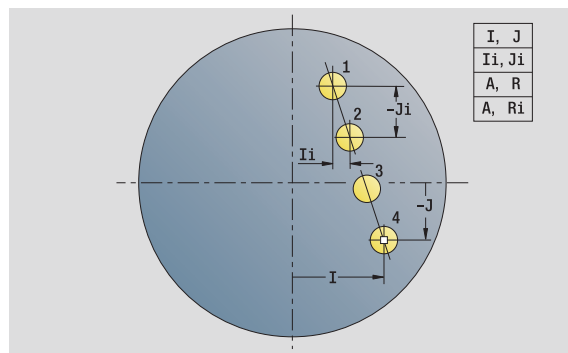
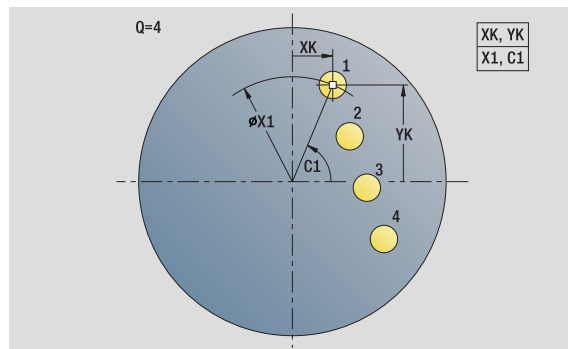
Unitname: G74_Lin_Front_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario Patrón

Q	Número de taladros
X1, C1	Punto inicial polar
XK, YK	Punto inicial cartesiano
I, J	Punto final (XK, YK)
Ii, Ji	Distancia (XKi, YKi)
R	Distancia primer/último taladro
Ri	Distancia incremental
A	Ángulo de patrón (Referencia eje XK)

Formulario ciclo

Z1	Punto inicial de taladrado
Z2	Punto final de taladrado
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Avance rápido ■ 1: Avance
V	Reducción del avance <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin reducción ■ 1: al final del taladro ■ 2: al principio del taladro ■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
P	Profundidad de taladrado
IB	Valor de reducción de la profundidad de taladro por él que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
JB	Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en JB .
B	Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
RI	Distancia de seguridad interna. Distancia para re arranque dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
G60	Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: activo ■ 1: no activo
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Taladro de patrón circular en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón de taladro en la superficie frontal.

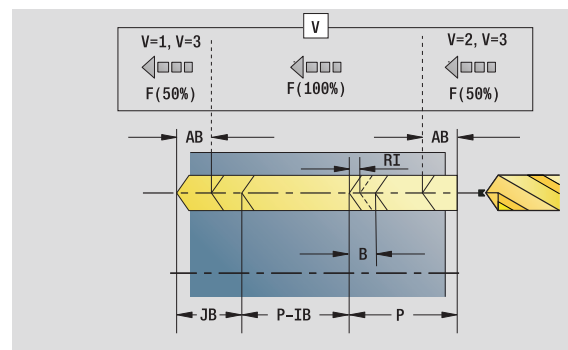
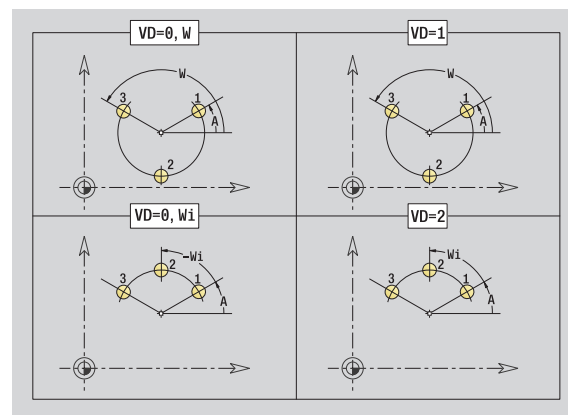
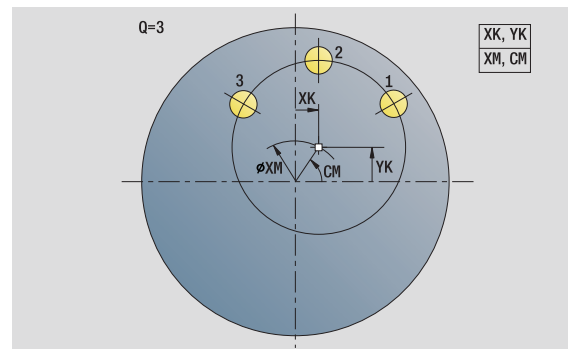
Unitname: G74_Cir_Front_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario Patrón

- Q Número de taladros
- XM, CM Centro polar
- XK, YK Centro cartesiano
- A Ángulo inicial
- Wi Incremento angular
- K Diámetro de patrón
- W Ángulo final
- VD Dirección de recirculación (por defecto: 0)
- VD=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - VD=1: con W: en sentido horario
 - VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - VD=2: con W: en sentido antihorario
 - VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Formulario ciclo

- Z1 Punto inicial de taladrado
- Z2 Punto final de taladrado
- E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
- D Retroceso en el
- 0: Avance rápido
 - 1: Avance
- V Reducción del avance
- 0: sin reducción
 - 1: al final del taladro
 - 2: al inicio del taladro
 - 3: al principio y al final del taladro
- AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
- P 1. Profundidad de taladrado
- IB Valor de reducción de la profundidad de taladro por el que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
- JB Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en **JB**.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

- B Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
- RI Distancia de seguridad interna. Distancia para reenganche dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK) .
- RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58

Formulario global

- G14 Punto de cambio de herramienta
- Ningún eje
 - 0: simultáneamente
 - 1: primero X, luego Z
 - 2: primero Z, luego X
 - 3: sólo dirección X
 - 4: sólo dirección Z
 - 5: sólo dirección Y
 - 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
- CLT Refrigerante
- 0: sin
 - 1: Circuito 1 on
 - 2: Circuito 2 on
- SCK Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
- G60 Zona de protección. La supervisión de la zona de protección durante el taladrado esta en
- 0: activo
 - 1: no activo
- BP Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
- BF Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Roscado individual en superficie frontal"

La Unit realiza un taladro roscado en la superficie frontal.

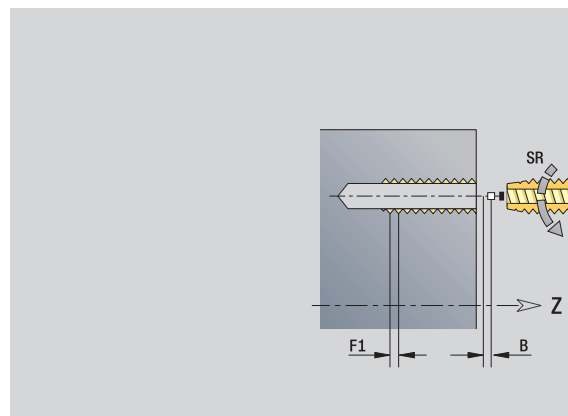
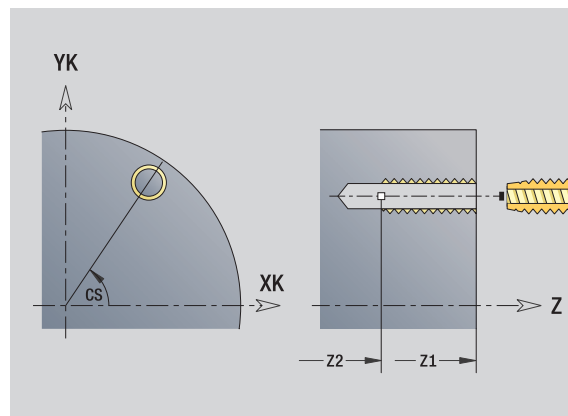
Unitname: G73_Rosc_Front_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario ciclo

Z1	Punto inicial de taladrado
Z2	Punto final de taladrado
CS	Ángulo de husillo
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "Patrón de taladros roscados lineal en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón de taladros roscados lineales con distancias equidistantes en la superficie frontal.

Unitname: G73_Lin_Front_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario Patrón

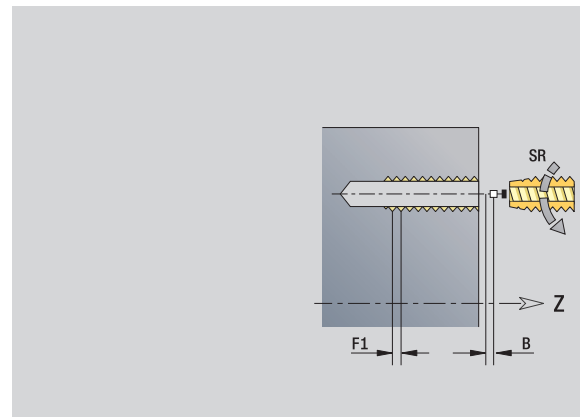
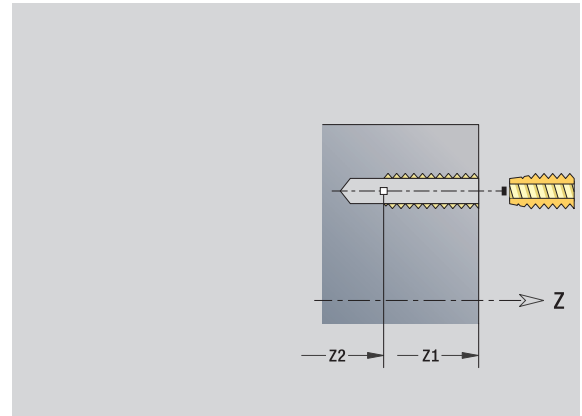
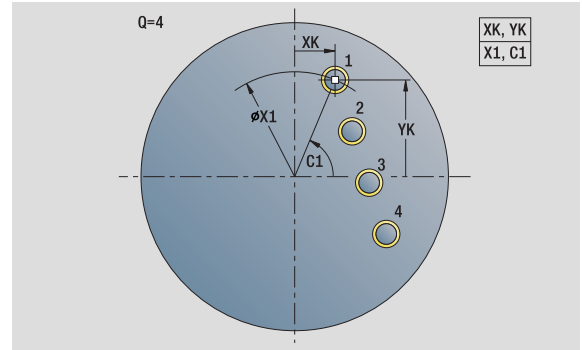
Q	Número de taladros
X1, C1	Punto inicial polar
XK, YK	Punto inicial cartesiano
I, J	Punto final (XK, YK)
Ii, Ji	Distancia (XKi, YKi)
R	Distancia primer/último taladro
Ri	Distancia incremental
A	Ángulo de patrón (Referencia eje XK)

Formulario ciclo

Z1	Punto inicial de taladrado
Z2	Punto final de taladrado
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "Patrón de taladros roscados circular en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón de taladros roscados circular en la superficie frontal.

Unitname: G73_Cir_Front_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario Patrón

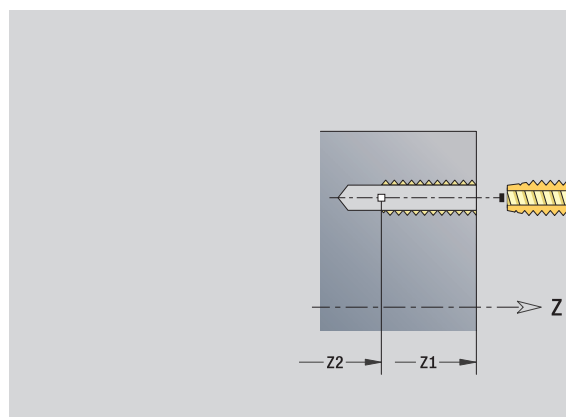
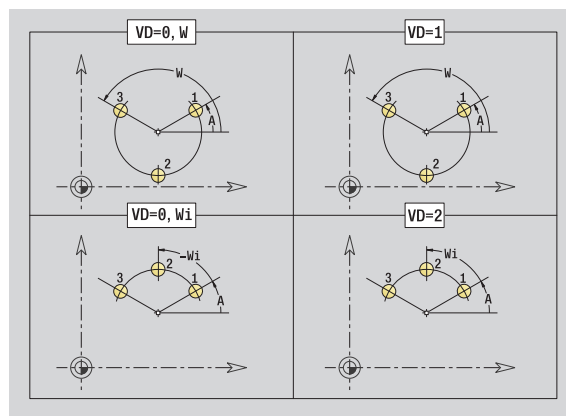
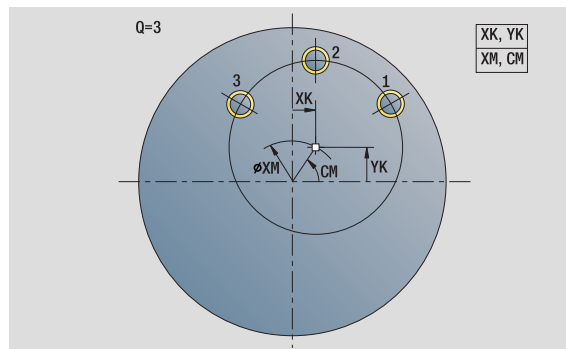
- | | |
|--------|---|
| Q | Número de taladros |
| XM, CM | Centro polar |
| XK, YK | Centro cartesiano |
| A | Ángulo inicial |
| Wi | Incremento angular |
| K | Diámetro de patrón |
| W | Ángulo final |
| VD | Dirección de recirculación (por defecto: 0) |
- VD=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - VD=1: con W: en sentido horario
 - VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - VD=2: con W: en sentido antihorario
 - VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Formulario ciclo

- | | |
|----|--|
| Z1 | Punto inicial de taladrado |
| Z2 | Punto final de taladrado |
| F1 | Paso de rosca |
| B | Longitud de aceleración |
| L | Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0) |
| SR | Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho) |
| RB | Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad) |

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

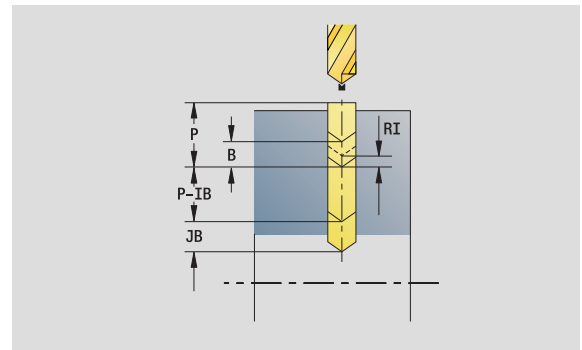
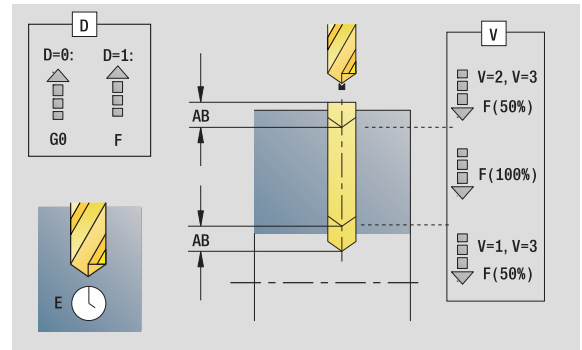
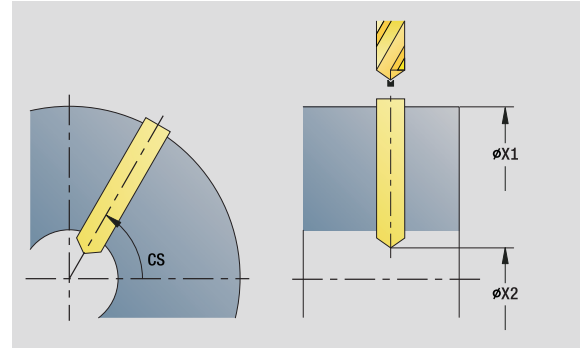
Unit "Taladro individual en superficie lateral"

El ciclo realiza un taladro en la superficie lateral.

Unitname: G74_Tal_Lat_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario ciclo

X1	Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
X2	Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
CS	Ángulo de husillo
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el <ul style="list-style-type: none"> 0: Avance rápido 1: Avance
V	Reducción del avance <ul style="list-style-type: none"> 0: sin reducción 1: al final del taladro 2: al principio del taladro 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
P	Profundidad de taladrado
IB	Valor de reducción de la profundidad de taladro por el que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
JB	Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en JB .
B	Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
RI	Distancia de seguridad interna. Distancia para re arranque dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Patrón de taladro lineal en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón lineal de taladros con distancias equidistantes en la superficie lateral.

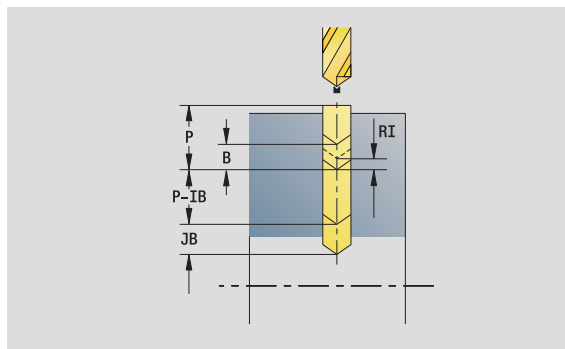
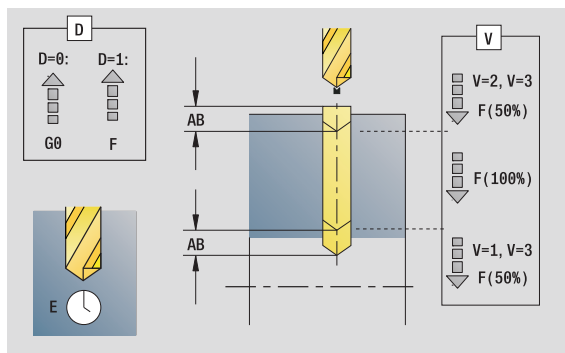
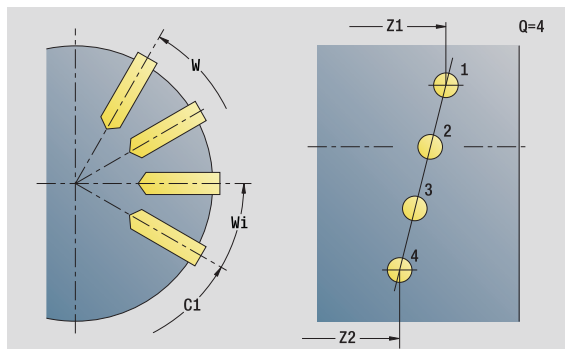
Unitname: G74_Lin_Lat_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario Patrón

Q	Número de taladros
Z1, C1	Punto inicial patrón
Wi	Incremento angular
W	Ángulo final
Z2	Punto final del patrón

Formulario ciclo

X1	Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
X2	Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el <ul style="list-style-type: none"> 0: Avance rápido 1: Avance
V	Reducción del avance <ul style="list-style-type: none"> 0: sin reducción 1: al final del taladro 2: al principio del taladro 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
P	Profundidad de taladrado
IB	Valor de reducción de la profundidad de taladro por el que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
JB	Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en JB .
B	Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
RI	Distancia de seguridad interna. Distancia para rearranque dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S



Formulario global

G14	<p>Punto de cambio de herramienta</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	<p>Refrigerante</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	<p>Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.</p>
BP	<p>Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.</p>
BF	<p>Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.</p>

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Patrón de taladro circular en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón de taladro en la superficie lateral.

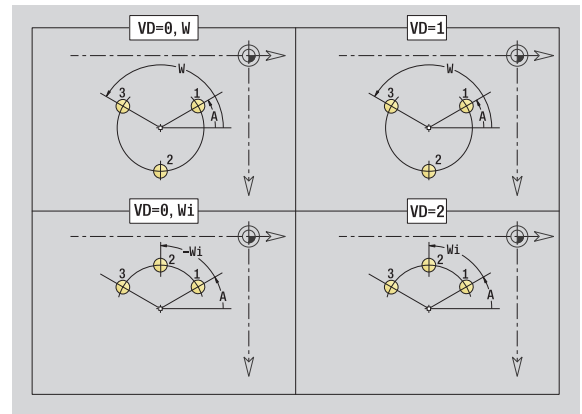
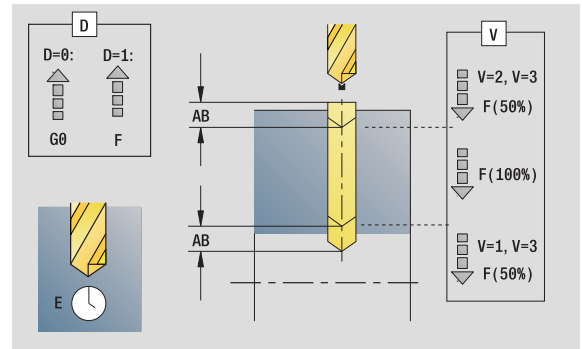
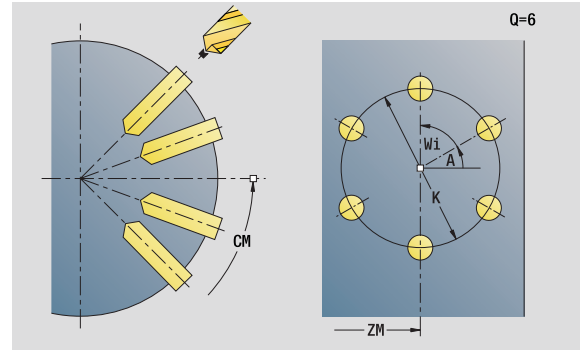
Unitname: G74_Cir_Lat_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario Patrón

- Q Número de taladros
 ZM, CM Centro del patrón
 A Ángulo inicial
 Wi Incremento angular
 K Diámetro de patrón
 W Ángulo final
 VD Dirección de recirculación (por defecto: 0)
- VD=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - VD=1: con W: en sentido horario
 - VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - VD=2: con W: en sentido antihorario
 - VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Formulario ciclo

- X1 Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
 X2 Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
 E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
 D Retroceso con:
- 0: Avance rápido
 - 1: Avance
- V Reducción del avance:
- 0: sin reducción
 - 1: al final del taladro
 - 2: al inicio del taladro
 - 3: al principio y al final del taladro
- AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
 P Profundidad de taladro
 IB Valor de reducción de la profundidad de taladro por el que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.
 JB Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en **JB**.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

B	Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.
RI	Distancia de seguridad interna. Distancia para re arranque dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK) .
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58

Unit "Roscado individual en superficie lateral"

La Unit realiza un taladro roscado en la superficie lateral.

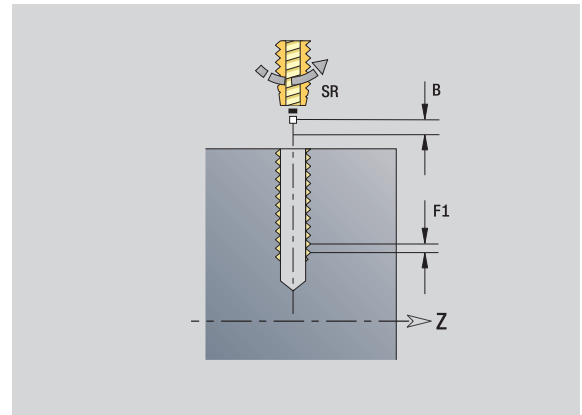
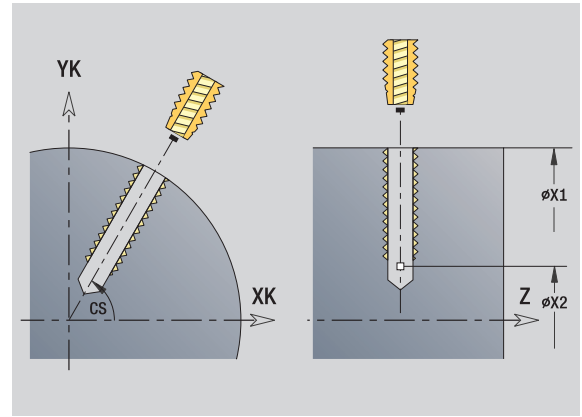
Unitname: G73_Rosc_Lat_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario ciclo

X1	Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
X2	Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
CS	Ángulo de husillo
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción**: para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "Patrón de taladro roscado lineal en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón lineal de taladros roscados con distancias equidistantes en la superficie lateral.

Unitname: G73_Lin_Lat_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario Patrón

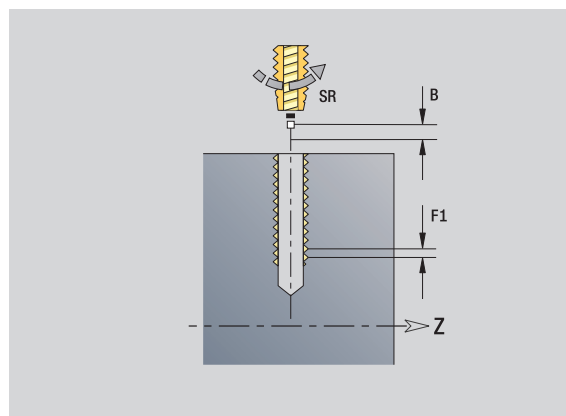
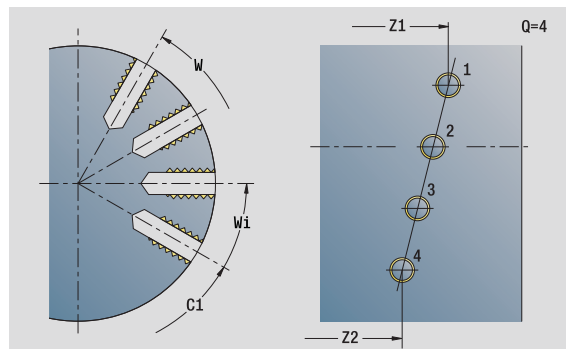
Q	Número de taladros
Z1, C1	Punto inicial patrón
Wi	Incremento angular
W	Ángulo final
Z2	Punto final del patrón

Formulario ciclo

X1	Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
X2	Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)
RB	Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "Patrón de taladro roscado circular en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón de taladros roscados circular en la superficie lateral.

Unitname: G73_Cir_Lat_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario Patrón

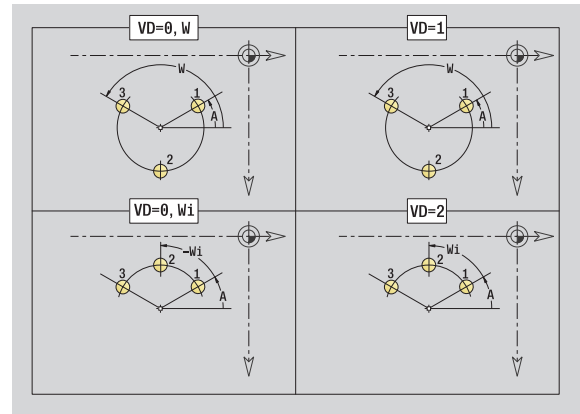
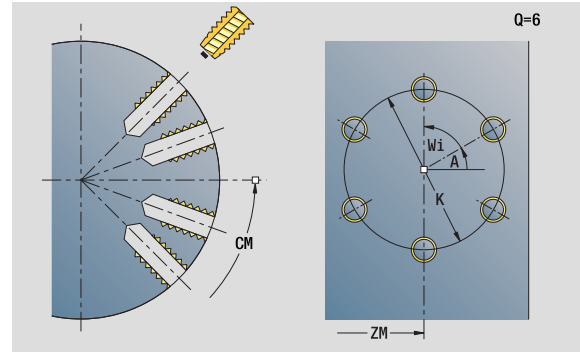
Q	Número de taladros
ZM, CM	Centro del patrón
A	Ángulo inicial
Wi	Incremento angular
K	Diámetro de patrón
W	Ángulo final
VD	Dirección de recirculación (por defecto: 0)
<ul style="list-style-type: none"> ■ VD=0, sin W: reparto por el círculo completo ■ VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande ■ VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario) ■ VD=1: con W: en sentido horario ■ VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante) ■ VD=2: con W: en sentido antihorario ■ VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante) 	

Formulario ciclo

X1	Punto inicial de taladro (Cota de diámetro)
X2	Punto final de taladrado (Cota de diámetro)
F1	Paso de rosca
B	Longitud de aceleración
L	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
SR	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)
RB	Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "ICP taladrado eje C"

La Unit realiza un taladro único o un patrón de taladros en la superficie frontal o lateral. Las posiciones de los taladros y otros detalles se especifican con ICP.

Unitname: G74_ICP_C / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Formulario Patrón

FK Contorno de pieza acabada
NS Número de bloque inicial del contorno

Formulario ciclo

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D Retroceso en el

- 0: Avance rápido
- 1: Avance

V Reducción del avance

- 0: sin reducción
- 1: al final del taladro
- 2: al principio del taladro
- 3: al principio y al final del taladro

AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)

P Profundidad de taladrado

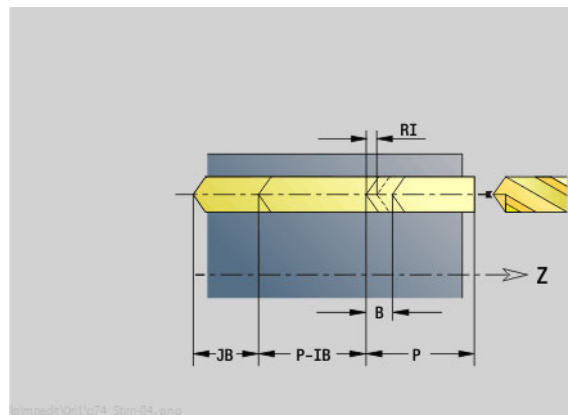
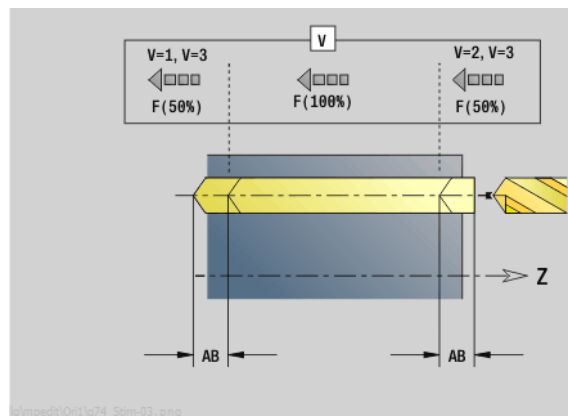
IB Valor de reducción de la profundidad de taladro por él que se reduce la profundidad de taladro con cada aproximación.

JB Profundidad mínima de taladro: si se ha introducido un valor de reducción de la profundidad de taladro, la profundidad de taladro se reduce sólo hasta el valor definido en **JB**.

B Distancia de retirada: valor para la retirada de la herramienta después de alcanzar la profundidad de taladro correspondiente.

RI Distancia de seguridad interna. Distancia para reenganche dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)

RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

**Acceso al banco de datos de tecnología**

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario global

G14	Punto de cambio de herramienta
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ningún eje ■ 0: simultáneamente ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo dirección Y ■ 6: simultáneamente con Y (los ejes X, Y y Z se desplazan en diagonal)
CLT	Refrigerante
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
SCK	Distancia de seguridad dirección de aproximación: distancia de seguridad en la dirección de aproximación para el mecanizado mediante taladrado y fresado.
BP	Duración de pausa: tiempo de interrupción del movimiento de avance para rotura de viruta.
BF	Duración de avance: intervalo de tiempo hasta la siguiente pausa. Mediante la interrupción del movimiento de avance se rompe la viruta.

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "ICP taladrado roscado eje C"

La Unit realiza un taladro roscado único o un patrón de taladros roscados en la superficie frontal o lateral. Las posiciones de los taladros roscados y otros detalles se especifican con ICP.

Unitname: G73_ICP_C / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Formulario Patrón

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Formulario ciclo

F1 Paso de rosca

B Longitud de aceleración

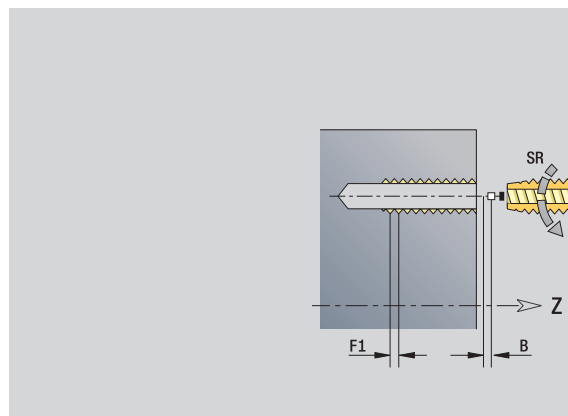
L Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)

SR Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58

Utilizar la **Longitud de extracción:** para pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal a partir de la profundidad de rosca, el paso programado y la longitud de extracción. El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "ICP Barrenar, avellanar eje C"

La Unit realiza un taladro único o un patrón de taladros en la superficie frontal o lateral. Las posiciones de los taladros y los detalles del barrenado o avellanado se especifican con ICP.

Unitname: G72_ICP_C / Ciclo: G72 (véase pág. 324)

Formulario Patrón

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Formulario ciclo

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)

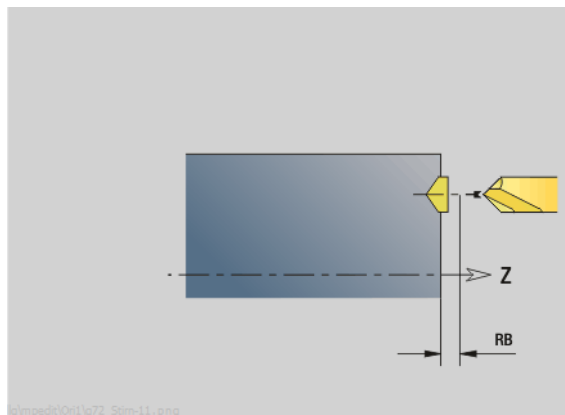
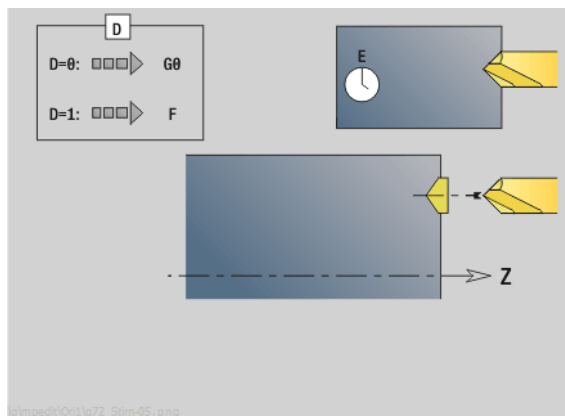
D Retroceso en el

■ 0: Avance rápido

■ 1: Avance

RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

2.6 Units - Pretaladrar eje C

Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie frontal"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF.

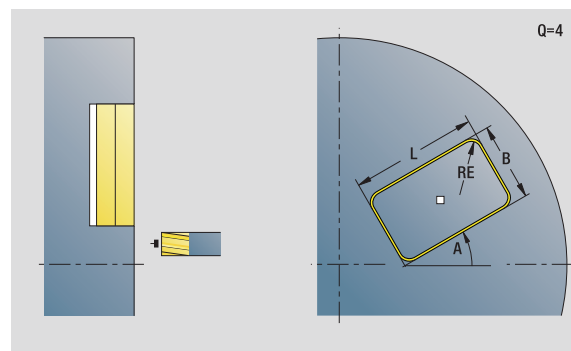
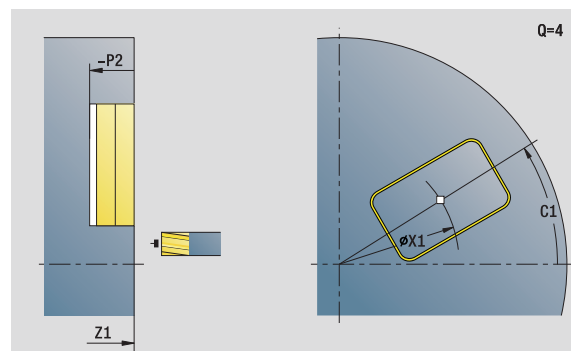
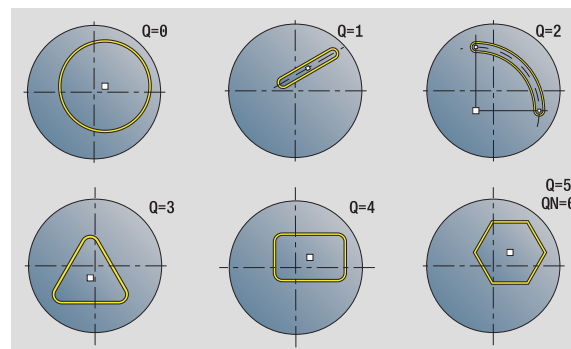
Unitname: DRILL_STI_KON_C / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
■ 0:	Círculo completo
■ 1:	ranura lineal
■ 2:	ranura circular
■ 3:	triángulo
■ 4:	Rectangular / cuadrado
■ 5:	Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
X1	Diámetro de centro de la figura
C1	Ángulo del centro de la figura
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entre caras
■ L>0:	Longitud de arista
■ L<0:	Entre caras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje X
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
■ cw:	en sentido horario
■ ccw:	en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



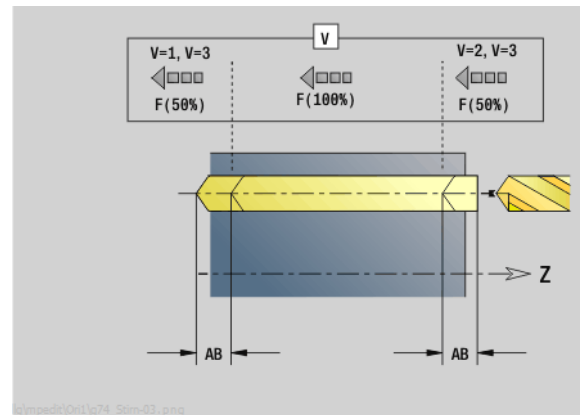
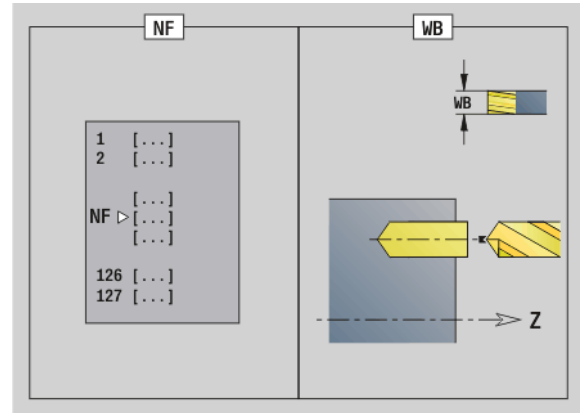
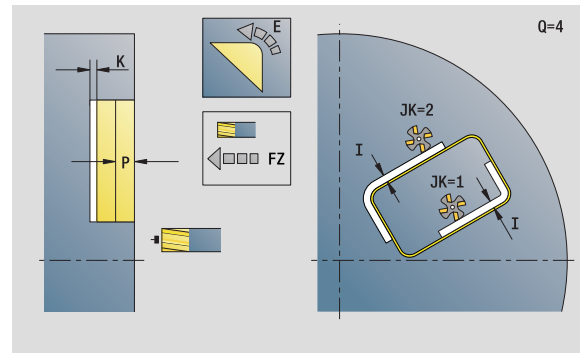
Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<input type="checkbox"/> 0: sobre el contorno <input type="checkbox"/> 1: dentro del contorno <input type="checkbox"/> 2: fuera del contorno
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<input type="checkbox"/> 0: Marcha inversa <input type="checkbox"/> 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
R	Radio de entrada
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	<input type="checkbox"/> 0: Avance rápido <input type="checkbox"/> 1: Avance
V	Reducción del avance
	<input type="checkbox"/> 0: sin reducción <input type="checkbox"/> 1: al final del taladro <input type="checkbox"/> 2: al principio del taladro <input type="checkbox"/> 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie frontal"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si el contorno fresado consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_STI_840_C / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

Formulario contornos

FK véase pág. 60
 NS Número de bloque inicial del contorno
 NE N° frase final contorno
 Z1 Arista superior de fresado
 P2 Profundidad contorno

Formulario ciclo

JK Lugar de fresado

- 0: sobre el contorno
- 1: contorno cerrado: dentro del contorno
- 1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
- 2: contorno cerrado: fuera del contorno
- 2, contorno abierto, por la derecha del contorno
- 3: dependiendo de H y MD

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

R Radio de entrada

WB Diámetro de fresa

NF Marca de posición

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)

D Retroceso en el

- 0: Avance rápido
- 1: Avance

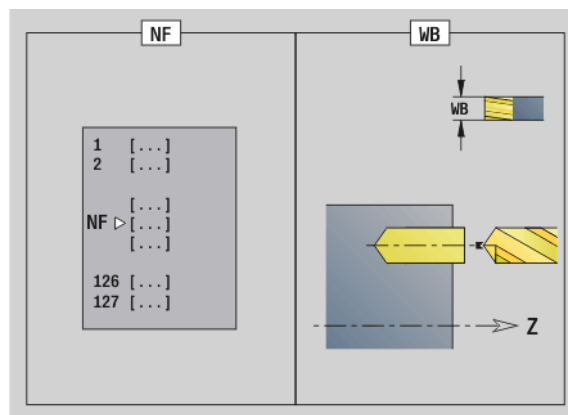
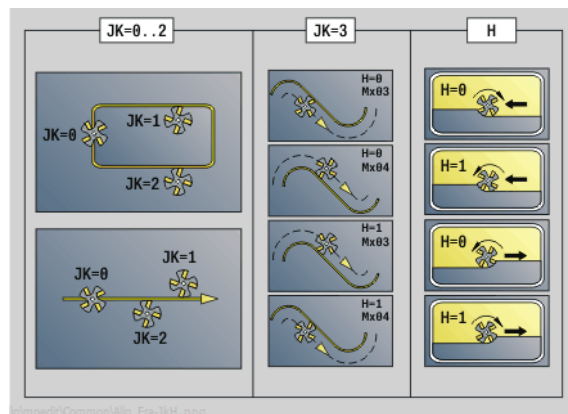
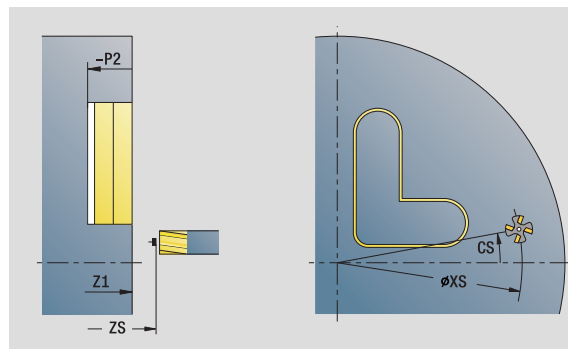
V Reducción del avance

- 0: sin reducción
- 1: al final del taladro
- 2: al principio del taladro
- 3: al principio y al final del taladro

AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)

RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: taladrar
 ■ Parámetros influidos: F, S

Unit "Pretaladrado fresado de cajas figuras superficie frontal"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF.

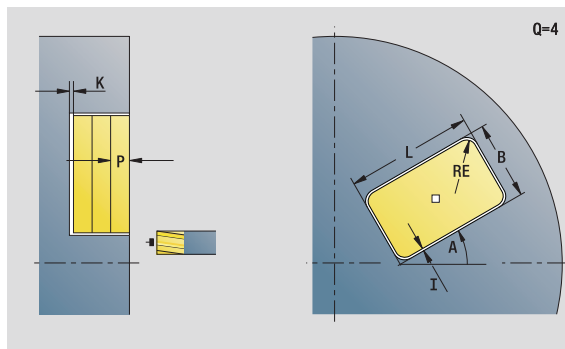
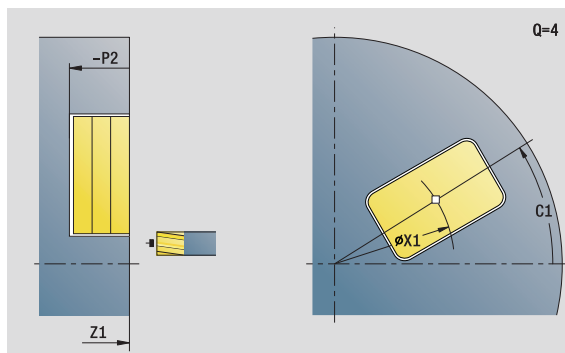
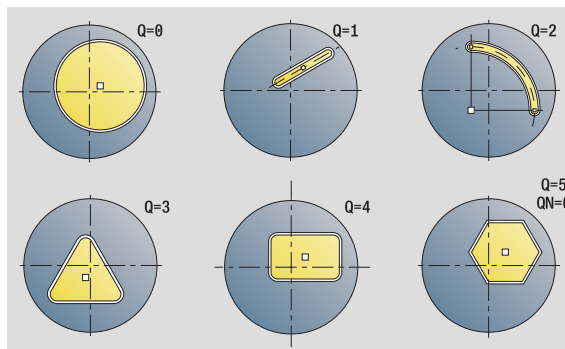
Unitname: DRILL_STI_CAJE/ Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368); G71 (véase pág. 322)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Círculo completo ■ 1: ranura lineal ■ 2: ranura circular ■ 3: triángulo ■ 4: Rectangular / cuadrado ■ 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
X1	Diámetro de centro de la figura
C1	Ángulo del centro de la figura
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entrecaras
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: Longitud de arista ■ L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje X
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: en sentido horario ■ ccw: en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

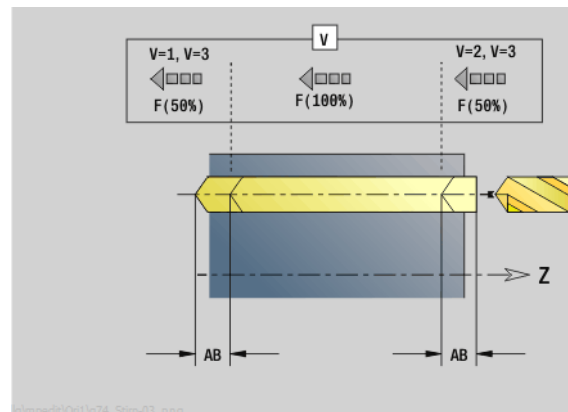
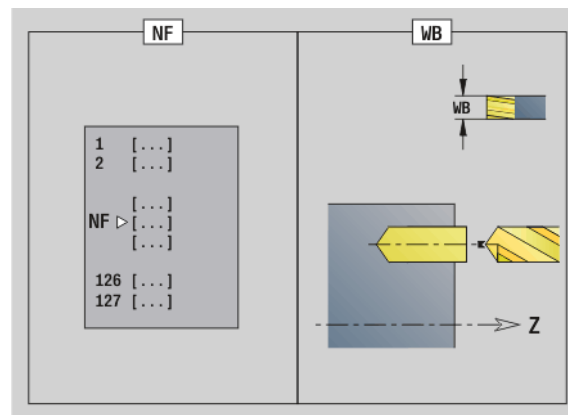
- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S



Formulario ciclo

JT	Dirección de ejecución
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
U	Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie frontal"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si la cajaer consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_STI_845_C / Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368); G71 (véase pág. 322)

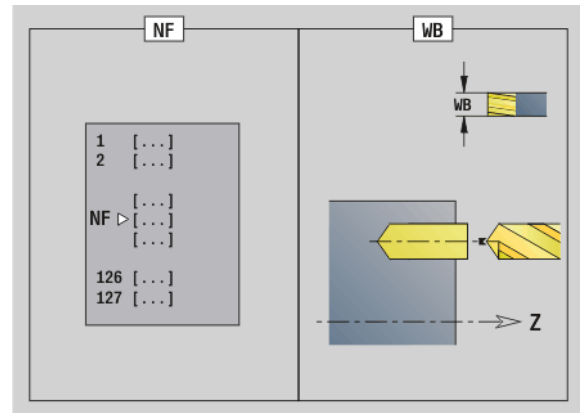
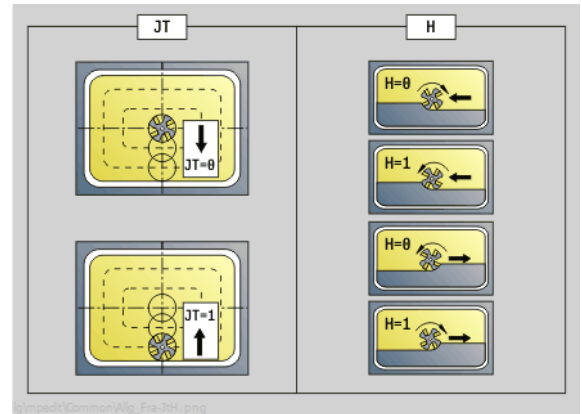
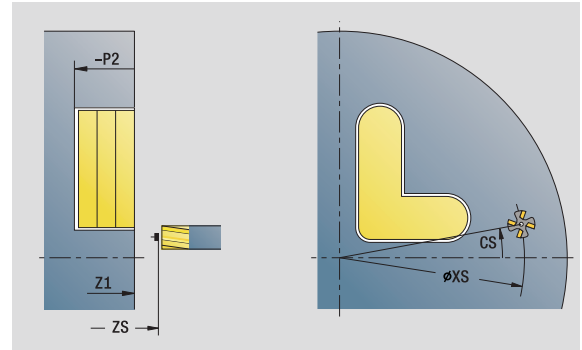
Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad contorno

Formulario ciclo

JT	Dirección de ejecución
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
U	Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie lateral"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF.

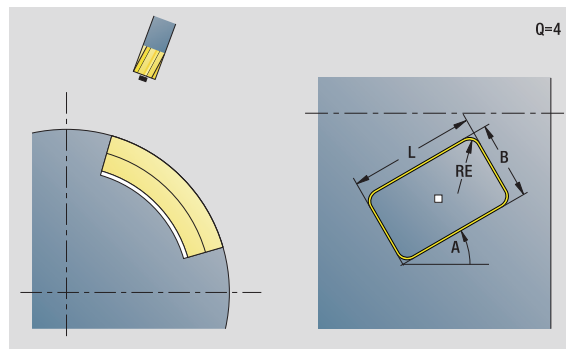
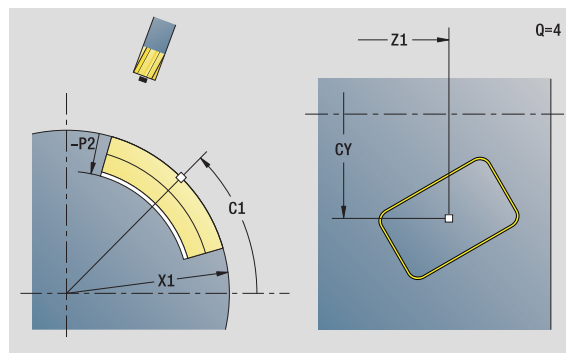
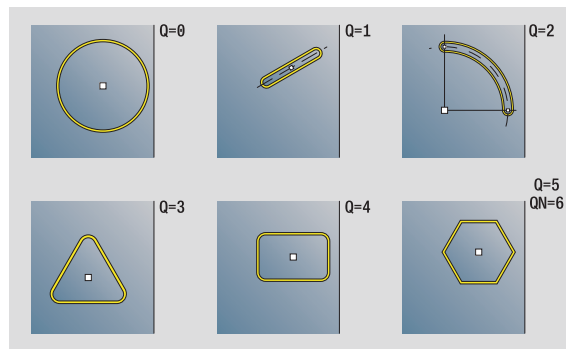
Unitname: DRILL_LAT_KON_C / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Círculo completo ■ 1: ranura lineal ■ 2: ranura circular ■ 3: triángulo ■ 4: Rectangular / cuadrado ■ 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
Z1	Centro de figura
C1	Ángulo del centro de la figura
CY	Desarrollo de centro de figura
X1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entrecaras
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: Longitud de arista ■ L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje Z
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: en sentido horario ■ ccw: en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programa sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



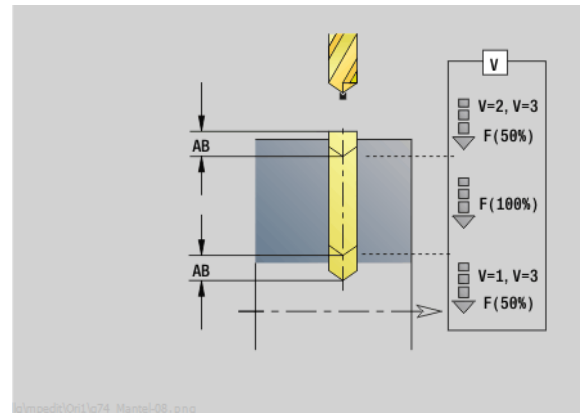
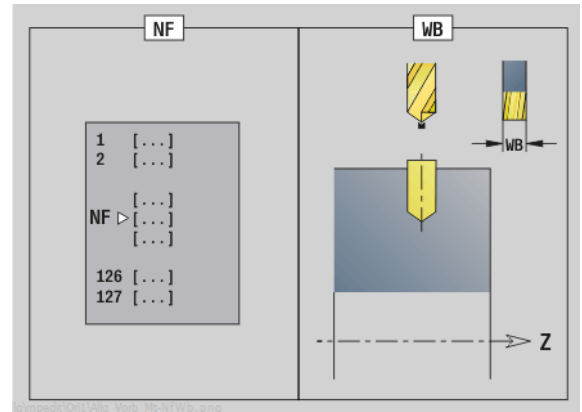
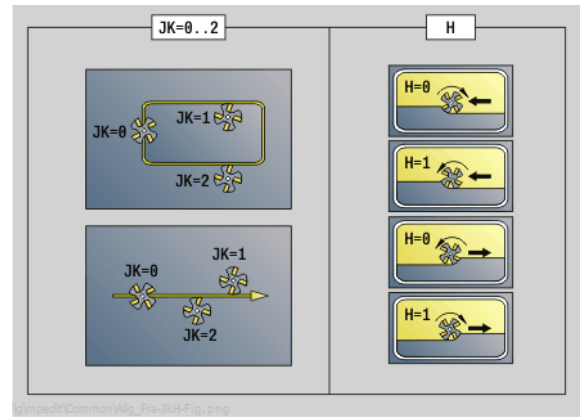
Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<input type="checkbox"/> 0: sobre el contorno <input type="checkbox"/> 1: dentro del contorno <input type="checkbox"/> 2: fuera del contorno
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<input type="checkbox"/> 0: Marcha inversa <input type="checkbox"/> 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
R	Radio de entrada
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	<input type="checkbox"/> 0: Avance rápido <input type="checkbox"/> 1: Avance
V	Reducción del avance
	<input type="checkbox"/> 0: sin reducción <input type="checkbox"/> 1: al final del taladro <input type="checkbox"/> 2: al principio del taladro <input type="checkbox"/> 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie lateral"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si el contorno fresado consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_LAT_840_C / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

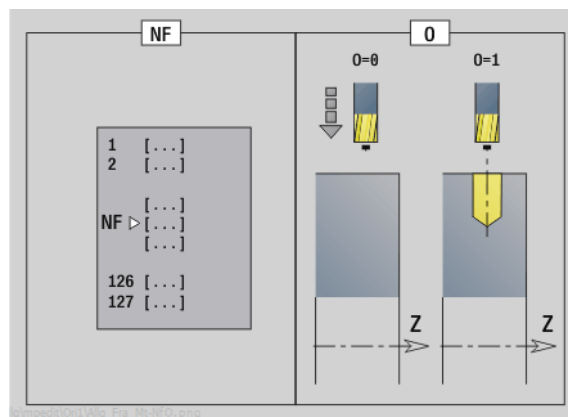
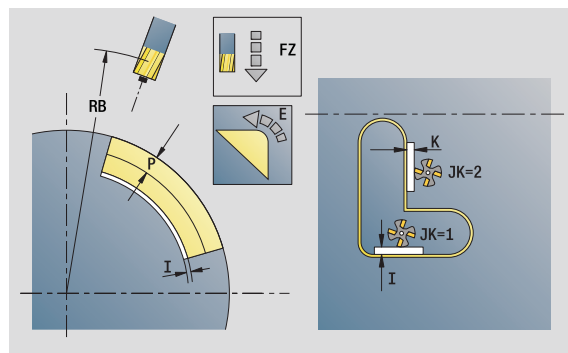
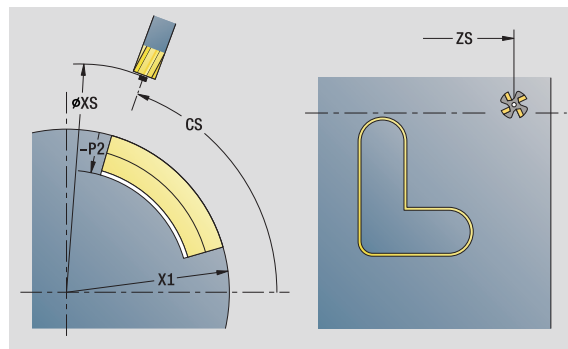
Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad de contorno (Cota de radio)

Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	■ 0: sobre el contorno
	■ 1: contorno cerrado: dentro del contorno
	■ 1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
	■ 2: contorno cerrado: fuera del contorno
	■ 2, contorno abierto, por la derecha del contorno
	■ 3: dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
R	Radio de entrada
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al inicio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Pretaladrado fresado de cajas superficie lateral"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF.

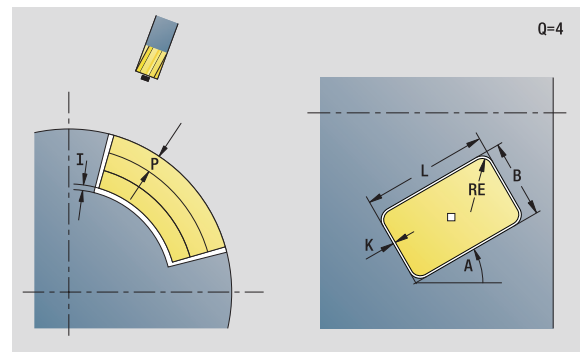
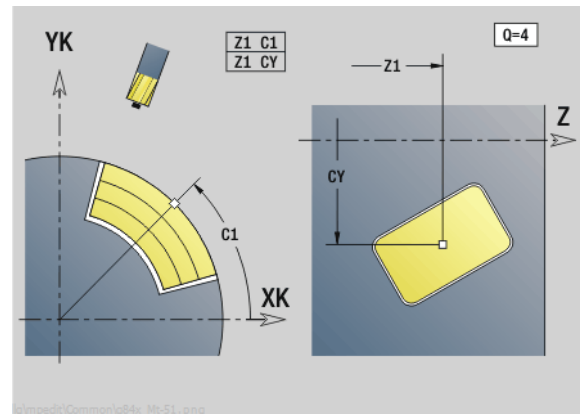
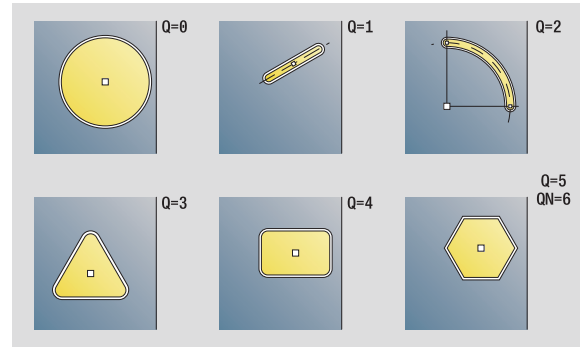
Unitname: DRILL_LAT_CAJE_C / Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368); G71 (véase pág. 322)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<input type="checkbox"/> 0: Círculo completo <input type="checkbox"/> 1: ranura lineal <input type="checkbox"/> 2: ranura circular <input type="checkbox"/> 3: triángulo <input type="checkbox"/> 4: Rectangular / cuadrado <input type="checkbox"/> 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
Z1	Centro de figura
C1	Ángulo del centro de la figura
CY	Desarrollo de centro de figura
X1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entrecaras
	<input type="checkbox"/> L>0: Longitud de arista <input type="checkbox"/> L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje Z
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
	<input type="checkbox"/> cw: en sentido horario <input type="checkbox"/> ccw: en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

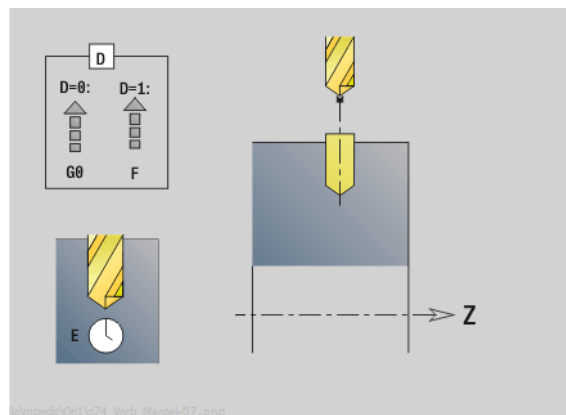
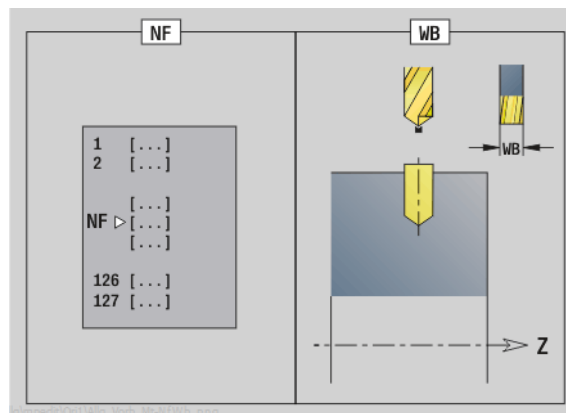
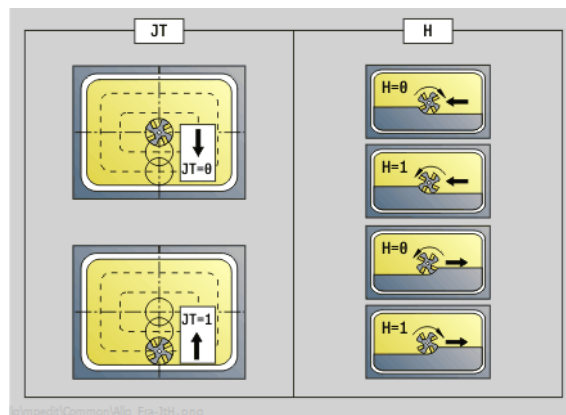
- ☐ Tipo de mecanizado: taladrar
- ☐ Parámetros influidos: F, S



Formulario ciclo

JT	Dirección de ejecución
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida en dirección de alimentación
K	Sobremedida paralela al contorno
U	Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie lateral"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si la cajaera consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_LAT_845_C / Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368); G71 (véase pág. 322)

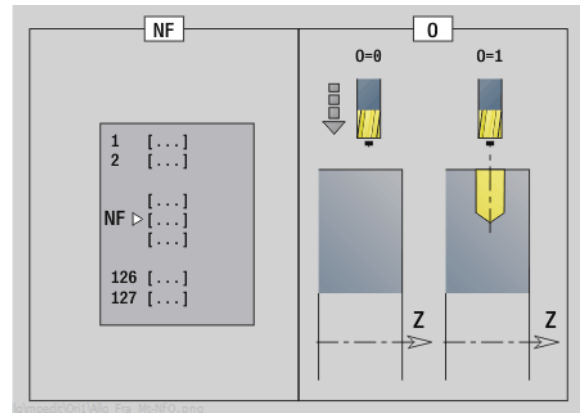
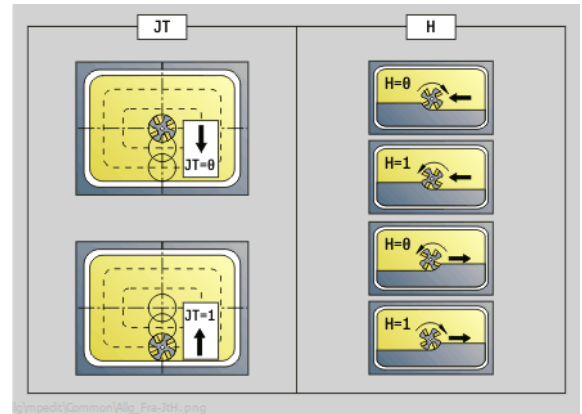
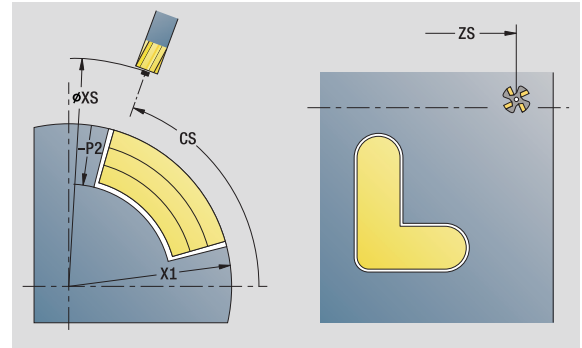
Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad contorno

Formulario ciclo

JT	Dirección de ejecución
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida en dirección de alimentación
K	Sobremedida paralela al contorno
U	Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

2.7 Units - Acabar

Unit "Acabar ICP"

La Unit acaba el contorno descrito mediante ICP de "NS hacia NE" en un corte de acabado.

Unitname: G890_ICP / Ciclo: G890 (véase pág. 289)

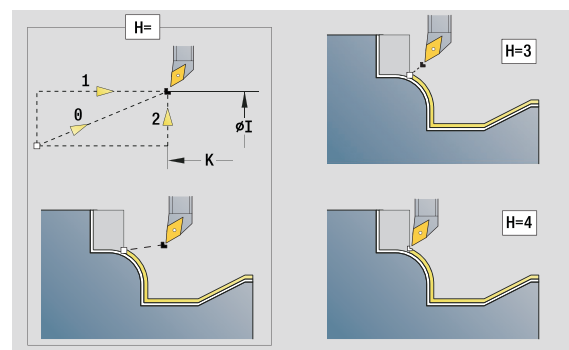
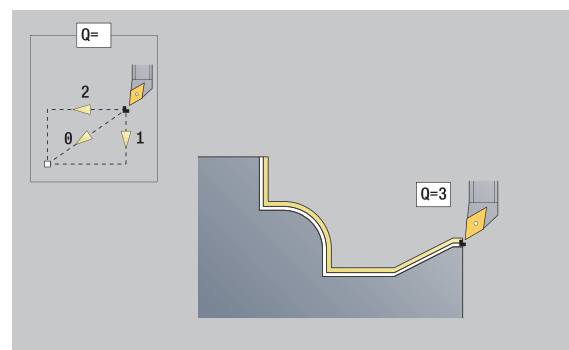
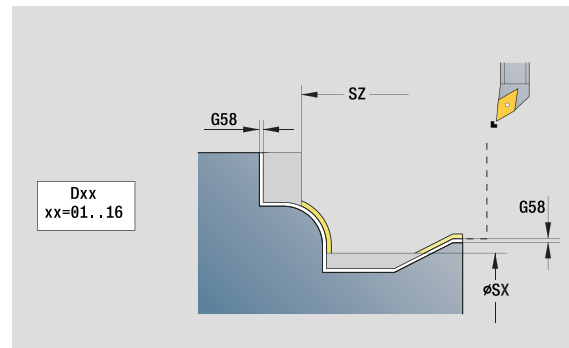
Formulario contornos

- B Activar SRK (tipo de compensación de radio de filo de la herramienta)
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)
- SX, SZ Limitación del corte (SX: cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)

otro parámetros Formulario contornos: véase pág. 60

Formulario ciclo

- Q Tipo de desplazamiento (por defecto: 0)
- 0: selección automática – Control numérico verifica:
 - desplazamiento en diagonal
 - primero dirección X, luego Z
 - equidistancia en torno al obstáculo
 - Omitir el primer elemento del contorno cuando la posición de partida no esté accesible
 - 1: primero dirección X, luego Z
 - 2: primero dirección Z, luego X
 - 3: sin aproximación - la herramienta se encuentra cerca del punto inicial
- H Tipo desplazamiento libre. La herramienta se eleva con un ángulo de 45° en sentido opuesto al de mecanizado y se desplaza a la posición "I, K" (por defecto: 3):
- 0: en diagonal
 - 1: primero dirección X, luego Z
 - 2: primero dirección Z, luego X
 - 3: permanece a la distancia de seguridad
 - 4: sin movimiento de retirada (la herramienta permanece en la coordenada final)
- I, K Ciclo posición final. Posición a la cual se desplaza la herramienta al finalizar el ciclo (cota de diámetro).



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado Acabado
- Parámetros influidos: F, S

Formulario ciclo

- D Ocultar elementos (véase imagen)
- E Comportamiento en penetración
- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
 - E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
 - Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
- O Reducción del avance para elementos circulares (por defecto: 0)
- 0: reducción de avance activo
 - 1: sin reducción del avance
- DXX Número de corrección aditiva (1 - 16)
- G58 Sobremedida paralela al contorno (Cota de radio)
- DI Sobremedida paralela al eje X
- DK Sobremedida paralela al eje Z

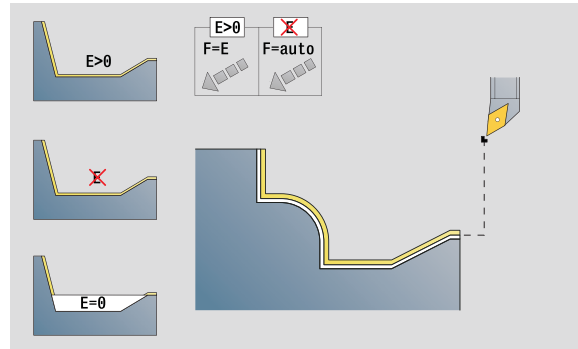
Otros formularios: véase pág. 58



Con reducción de avance activo, cada elemento de contorno "pequeño" se mecaniza con 4 revoluciones de cabezal como mínimo

Mediante la dirección Dxx se activa una corrección aditiva para la realización completa del ciclo. La corrección aditiva será desactivada al final del ciclo. Las correcciones aditivas se definen en el modo "Ejecución de programa".

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Unit "Acabado longitudinal, introducción directa de contorno"

La Unit acaba el contorno descrito con los parámetros en un corte de acabado. En **EC** se determina si se trata de un "contorno normal" o de un contorno de profundización.

Unitname: G890_G80_L / Ciclo: G890 (véase pág. 289)

Formulario contornos

- EC** Tipo de contorno
- 0: Contorno normal
 - 1: Contorno de penetración
- X1, Z1** Punto inicial del contorno
- X2, Z2** Punto final del contorno
- RC** Redondeo: Radio en la esquina del contorno
- AC** Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- WC** Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- BS** Chaflán/Redondeo al principio
- $BS > 0$: Radio del redondeo
 - $BS < 0$: Longitud de segmento del bisel
- BE**: Chaflán/Redondeo al final
- $BE > 0$: Radio del redondeo
 - $BE < 0$: Longitud de segmento del bisel

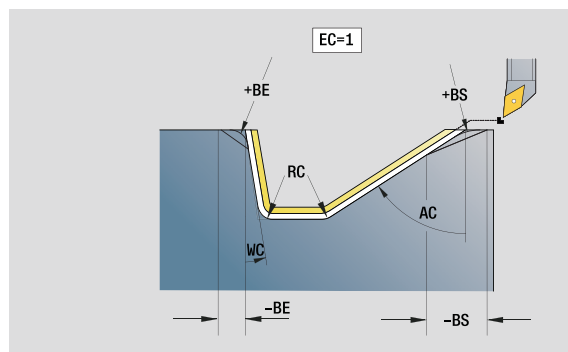
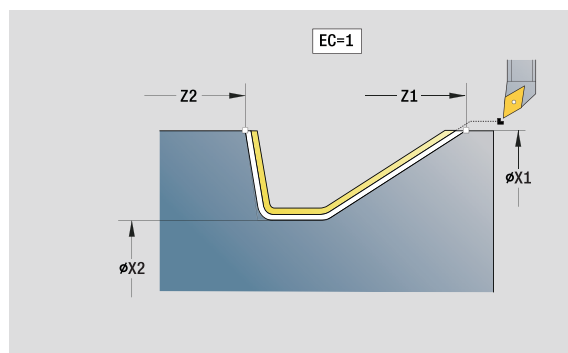
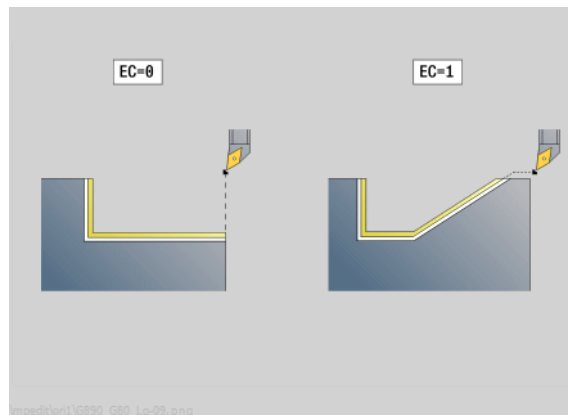
Formulario ciclo

- E** Comportamiento en penetración
- $E > 0$: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
 - Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
- B** Activar SRK (tipo de compensación de radio de filo de la herramienta)
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)
- DXX** Número de corrección aditiva (1 - 16)
- G58** Sobremedida paralela al contorno (Cota de radio)

Otros formularios: véase pág. 58



Mediante la dirección Dxx se activa una corrección aditiva para la realización completa del ciclo. La corrección aditiva será desactivada al final del ciclo. Las correcciones aditivas se definen en el modo "Ejecución de programa".



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado Acabado
- Parámetros influidos: F, S, E

Unit "Acabado plano, introducción directa de contorno"

La Unit acaba el contorno descrito con los parámetros en un corte de acabado. En **EC** se determina si se trata de un "contorno normal" o de un contorno de profundización.

Unitname: G890_G80_P/ Ciclo: G890 (véase pág. 289)

Formulario contornos

EC	Tipo de contorno
	<input type="checkbox"/> 0: Contorno normal <input type="checkbox"/> 1: Contorno de penetración
X1, Z1	Punto inicial contorno
X2, Z2	Punto final contorno
RC	Redondeo: Radio en la esquina del contorno
AC	Ángulo inicial: Ángulo del primer elemento de contorno (Campo: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
WC	Ángulo final: Ángulo del último elemento de contorno (Campo: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
BS	Chafilán/Redondeo al principio:
	<input type="checkbox"/> BS>0: Radio del redondeo <input type="checkbox"/> BS<0: Longitud de segmento del bisel
BE:	Chafilán/Redondeo al final
	<input type="checkbox"/> BE>0: Radio del redondeo <input type="checkbox"/> BE<0: Longitud de segmento del bisel

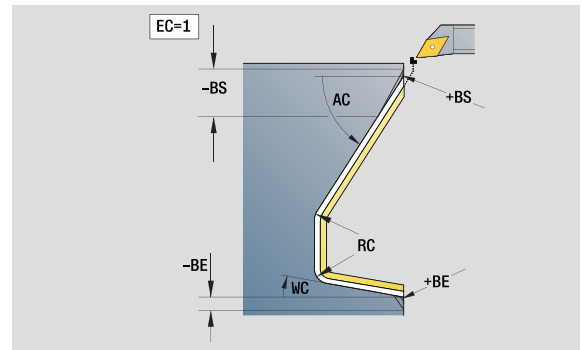
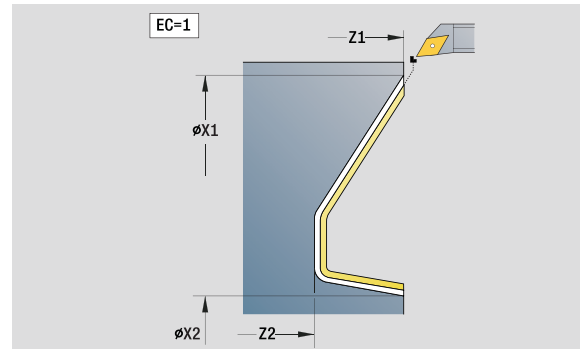
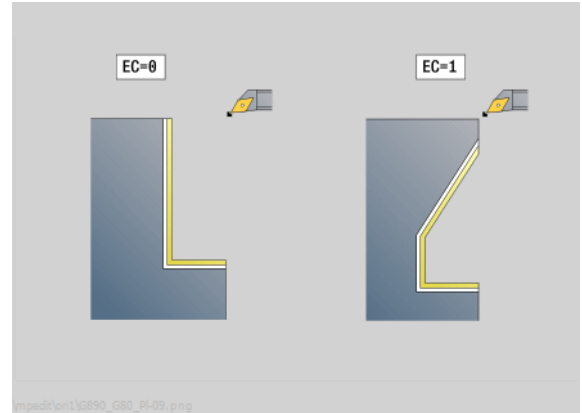
Formulario ciclo

E	Comportamiento en penetración
	<input type="checkbox"/> E>0: Avance de penetración durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan. <input type="checkbox"/> Sin valor: El avance de penetración se reduce durante el mecanizado de elementos de contorno descendentes - máx. 50 %. Los elementos descendentes del contorno se mecanizan.
B	Activar SRK (tipo de compensación de radio de filo de la herramienta)
	<input type="checkbox"/> 0: automático <input type="checkbox"/> 1: Herramienta a la izquierda (G41) <input type="checkbox"/> 2: Herramienta a la derecha (G42)
DXX	Número de corrección aditiva (1 - 16)
G58	Sobremedida paralela al contorno (Cota de radio)

Otros formularios: véase pág. 58



Mediante la dirección Dxx se activa una corrección aditiva para la realización completa del ciclo. La corrección aditiva será desactivada al final del ciclo. Las correcciones aditivas se definen en el modo "Ejecución de programa".



Acceso al banco de datos de tecnología

- ☐ Tipo de mecanizado Acabado
- ☐ Parámetros influidos: F, S, E

Unit "Tallado Forma E, F, DIN76"

La Unit realiza el tallado definido en **KG** y la superficie plana a continuación. La entrada del cilindro se mecaniza cuando se indica uno de los parámetros **longitud de entrada** o **radio de entrada**.

Unitname: G85x_DIN_E_F_G / Ciclo: G85 (véase pág. 313)

Formulario resumen

KG Tipo de entallado

- E: DIN 509 forma E; ciclo G851 (véase pág. 315)
- F: DIN 509 forma F; ciclo G852 (véase pág. 316)
- G: DIN 76 form G (entallado roscado); ciclo G853 (véase pág. 317)

X1, Z1 Punto inicial del contorno (X1: cota de diámetro)

X2, Z2 Punto final del contorno (X2: cota de diámetro)

App Aproximación véase pág. 63

Formulario forma E

I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

K Longitud de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla de la norma 15°)

R Radio de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

H Modo de partida

- 0: al punto inicial
- 1: Final de superficie refrentada

Formulario forma F

I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

K Longitud de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla de la norma 15°)

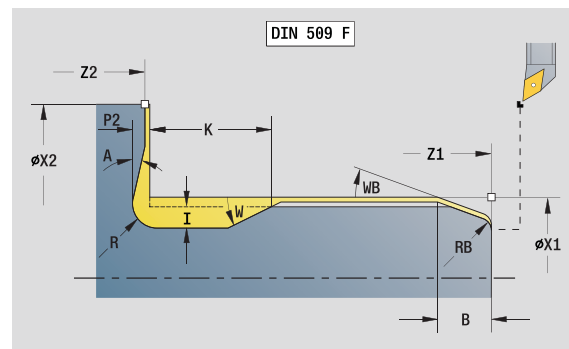
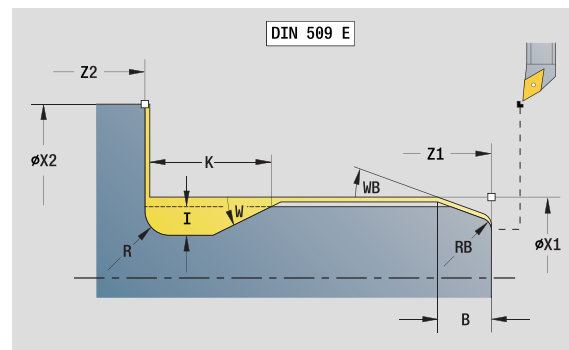
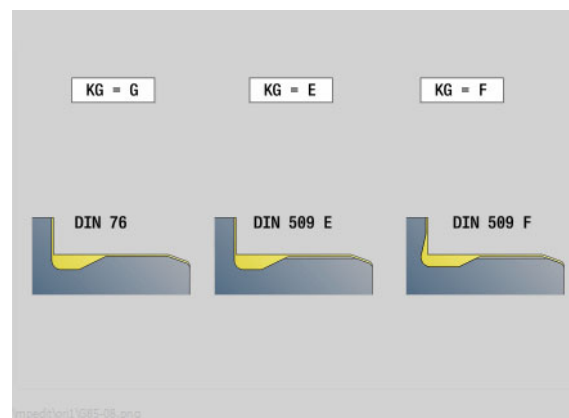
R Radio de entalladura (por defecto: tabla de la norma)

P2 Profundidad transversal (por defecto: tabla de la norma)

A Ángulo de refrentado (por defecto: tabla de la norma 8°)

H Modo de partida

- 0: volver al pto. inic.
- 1: Final de superficie refrentada



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado Acabado
- Parámetros influidos: F, S, E

Formulario forma G

FP	Paso de rosca
I	Diámetro de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
K	Longitud de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
W	Ángulo de entalladura (por defecto: tabla de la norma 30°)
R	Radio de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
P1	Sobrem.tall. libre

- Sin datos: Mecanizado en un corte
- P1>0: Subdivisión en torneado de desbaste y torneado de acabado; P1=sobremedida longitudinal; la sobremedida transversal es siempre 0,1 mm

H	Modo de partida
---	-----------------

- 0: volver al pto. inic.
- 1: Final de superficie refrentada

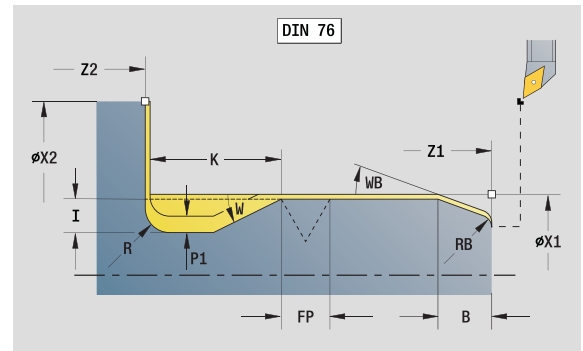
Parámetros adicionales "corte inicial del cilindro"

B	Corte inicial del cilindro (sin datos: sin corte entrada)
WB	Ángulo de corte inicial (por defecto: 45°)
RB	Valor positivo: radio de corte inicial, valor negativo: bisel (sin valor: ningún elemento)
E	Avance reducido para el profundizado y el corte inicial. (por defecto: avance activo)
U	Sobremedida para rectificado de cilindro

Otros formularios: véase pág. 58



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- Control numérico determina a partir de la tabla de la norma los parámetros que no hayan sido programados



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado Acabado
- Parámetros influidos: F, S, E

Unidad "Corte de medición"

La Unidad realiza un corte de medición cilíndrico con la longitud definida en el ciclo, se desplaza hasta el punto que mantiene la medida y detiene el programa. Una vez que se ha detenido el programa se puede medir la pieza manualmente.

Denominación de la unidad: MEASURE_G809 / Ciclo: G809 (véase pág. 292)

Formulario contornos

EC	Lugar del mecanizado
	■ 0: Exterior
	■ 1: Interior
XA, ZA	Punto inicial del contorno
R	Longitud del corte medición
P	Sobremedida corte medición
O	Ángulo de aproximación: Si se introduce un ángulo de aproximación, el ciclo posiciona la herramienta por encima del punto de partida según la distancia de seguridad y penetra desde allí, bajo el ángulo indicado, hasta el diámetro a medir.
ZR	Punto inicial pieza en bruto: Aproximación exenta de colisión en el mecanizado interior

Formulario ciclo

QC	Sentido del mecanizado
	■ 0: -Z
	■ 1: +Z
V	Contador corte medición: Número de piezas según las cuales se realiza una medición
D	Número de corrección aditiva (1 - 16)
WE	Aproximación
	■ 0: simultáneamente
	■ 1: primero X luego Z
	■ 2: primero Z luego X
Xi, Zi	Número de corrección aditiva (1 - 16)
AX	Posición de partida X

Otros formularios: véase pág. 58

2.8 Units - Roscas

Resumen de las Units roscas

- **"Rosca directamente"** crea una rosca interior/exterior simple en dirección longitudinal.
- **"Rosca ICP"** crea una rosca interior/exterior de uno o de varios pasos en dirección longitudinal o refrentada. El contorno sobre el cual se aplica la rosca se define con ICP.
- **"Rosca API"** crea una rosca API de uno o de varios pasos. La profundidad de rosca se reduce a la salida de la misma.
- **"Rosca cónica"** crea una rosca cónica interior/exterior de uno o de varios pasos.

Corrección con volante

Si su máquina dispone de solape del volante, se pueden superponer los movimientos de eje durante el mecanizado de rosca en un margen limitado:

- **Dirección X:** en función de la profundidad de corte actual, profundidad de rosca máx. programada
- **Dirección Z:** +/- un cuarto del paso de rosca



Es preciso que el fabricante de la máquina se encargue de preparar tanto la máquina como el control. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Es preciso observar que las modificaciones de posición resultantes del solape del volante dejen de ser activas después del final de ciclo o de la función "Último corte".

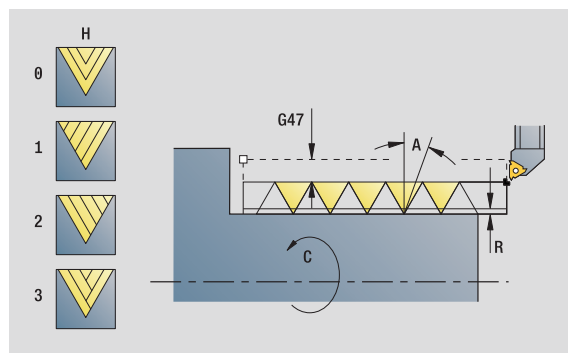
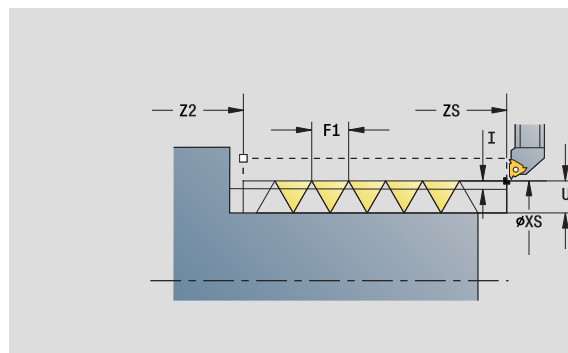
Unit "Rosca directamente"

La Unit crea una rosca interior/exterior simple en dirección longitudinal.

Unitname: G32_LAT/ Ciclo: G32 (véase pág. 304)

Formulario rosca

O	Localización rosca
	■ 0: Rosca interior (aproximación en +X)
	■ 1: Rosca exterior (aproximación en -X)
APP	Aproximación véase pág. 63
XS	Diámetro inicial
ZS	Posición inicial Z
Z2	Punto final de la rosca
F1	Paso de rosca
U	Profundidad de rosca (automática para rosca métrica ISO)
I	Aproximación máxima (Cota de radio)
IC	Número de cortes (sólo cuando no se haya programado I y la alimentación V=0 ó V=1)
KE	Posición de salida
	■ 0: al final del corte de rosca
	■ 1: al comienzo del corte de rosca
K	Longitud de salida



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: torneado de rosca
- Parámetros influidos: F, S

Formulario ciclo

- H Tipo de decalaje (decalaje entre las distintas alimentaciones en el sentido de corte)
- 0: sin decalaje
 - 1: desde izquierda
 - 2: desde derecha
 - 3: alternativamente izquierda/derecha
- V Modo de profundizac.
- 0: sección de arranque de viruta constante
 - 1: alimentación constante
 - 2: con subdivisión del corte de material restante
 - 3: sin subdivisión del corte de material restante
 - 4: como MANUALplus 4110
- A Ángulo de aproximación (Referencia eje X; $0^\circ < A < 60^\circ$; por defecto 30°)
- R Profundidad de corte de material restante (sólo con V=4)
- C Ángulo inicial
- D Número de filetes
- Q Número de pasadas en vacío

Otros formularios: véase pág. 58

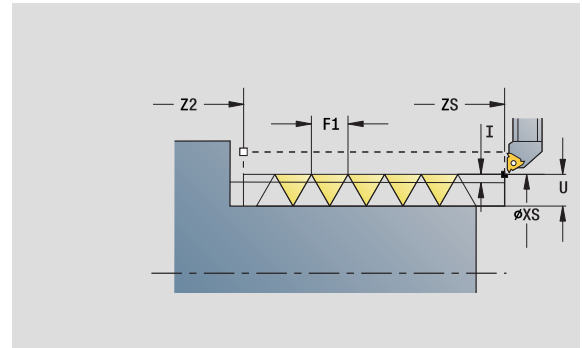
Unit "Rosca ICP"

La Unit crea una rosca interior/exterior de uno o de varios pasos en dirección longitudinal o refrentada. El contorno sobre el cual se aplica la rosca se define con ICP.

Unitname: G31_ICP / Ciclo: G31 (véase pág. 300)

Formulario rosca

- FK Referencia de contorno: véase pág. 60
- NS Número de bloque inicial del contorno
- NE N° frase final contorno
- O1 Mecanizar elemento forma
- 0: sin mecanizado
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: al principio y al final
 - 4: sólo chaflán y redondeo
- O Localización rosca
- 0: Rosca interior (aproximación en +X)
 - 1: Rosca exterior (aproximación en -X)
- J1 Orientación roscado
- desde 1er elemento contorno
 - 0: longitudinal
 - 1: transversal
- F1 Paso de rosca



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: torneado de rosca
- Parámetros influidos: F, S

U	Profundidad de rosca (automática para rosca métrica ISO)
A	Ángulo de aproximación (Referencia eje X; $0^\circ < A < 60^\circ$; por defecto 30°)
D	Número de filetes
K	Longitud de salida

Formulario ciclo

H	Tipo de decalaje (decalaje entre las distintas alimentaciones en el sentido de corte) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin decalaje ■ 1: desde izquierda ■ 2: desde derecha ■ 3: alternativamente izquierda/derecha
V	Modo de profundizac. <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sección de arranque de viruta constante ■ 1: alimentación constante ■ 2: con subdivisión del corte de material restante ■ 3: sin subdivisión del corte de material restante ■ 4: como MANUALplus 4110
R	Profundidad de corte de material restante (sólo con V=4)
I	Aproximación máxima (Cota de radio)
IC	Números de cortes (sólo cuando no se haya programado I)
B	Longitud de aceleración
P	Longitud de sobrepaso
C	Ángulo inicial
Q	Número de pasadas en vacío

Otros formularios: véase pág. 58

Unit "Rosca API"

La Unit realiza una rosca API de uno o varios pasos. La profundidad de rosca se reduce a la salida de la misma.

Unitname: G352_API / Ciclo: G352 (véase pág. 309)

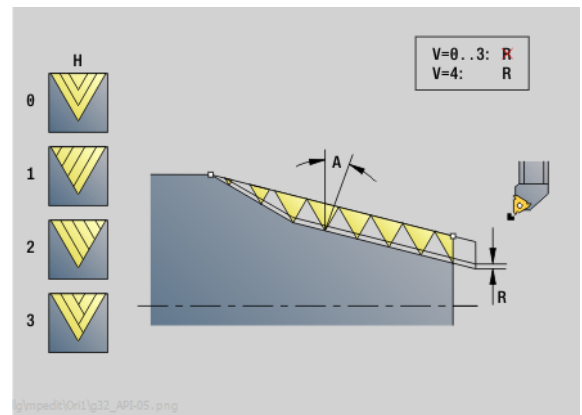
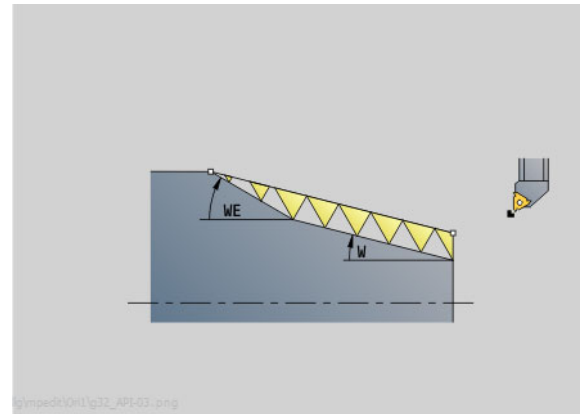
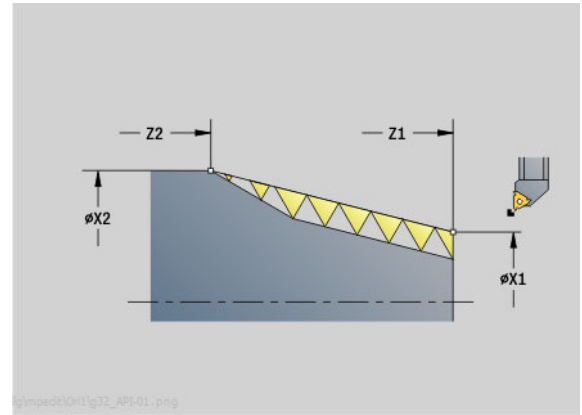
Formulario rosca

- O Localización rosca
- 0: Rosca interior (aproximación en +X)
 - 1: Rosca exterior (aproximación en -X)
- X1, Z1 Punto inicial de la rosca (X1: cota de diámetro)
- X2, Z2 Punto final de la rosca (X2: cota de diámetro)
- W Ángulo cónico (Referencia: eje Z; $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- WE Ángulo de salida (referencia: eje Z; $0^\circ < WE < 90^\circ$; por defecto: 12°)
- F1 Paso de rosca
- U Profundidad de rosca (automática para rosca métrica ISO)

Formulario ciclo

- I Aproximación máxima (Cota de radio)
- H Tipo de decalaje (decalaje entre las distintas alimentaciones en el sentido de corte)
- 0: sin decalaje
 - 1: desde izquierda
 - 2: desde derecha
 - 3: alternativamente izquierda/derecha
- V Modo de profundizac.
- 0: sección de arranque de viruta constante
 - 1: alimentación constante
 - 2: con subdivisión del corte de material restante
 - 3: sin subdivisión del corte de material restante
 - 4: como MANUALplus 4110
- A Ángulo de aproximación (Referencia eje X; $0^\circ > A > 60^\circ$; por defecto 30°)
- R Profundidad de corte de material restante (sólo con V=4)
- C Ángulo inicial
- D Número de filetes
- Q Número de pasadas en vacío

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: torneado de rosca
- Parámetros influidos: F, S

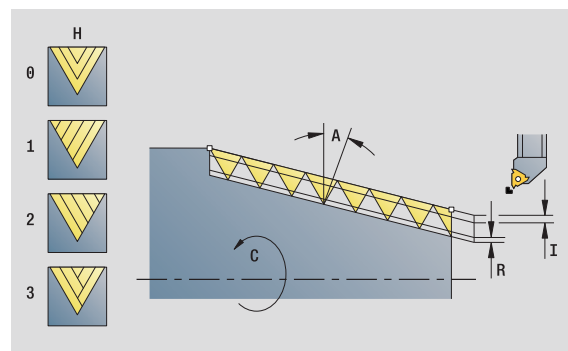
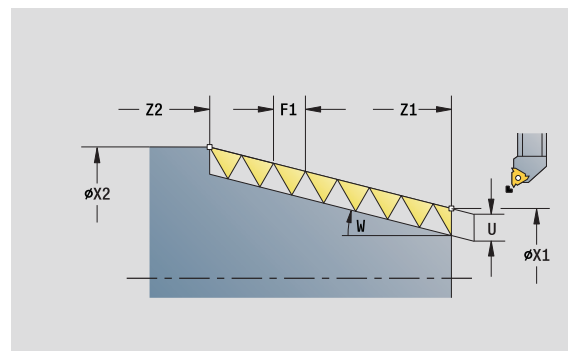
Unit "Rosca cónica"

La Unit crea una rosca cónica interior/exterior de uno o de varios pasos.

Unitname: G32_CONI/ Ciclo: G32 (véase pág. 304)

Formulario rosca

O	Localización rosca
	<input type="checkbox"/> 0: Rosca interior (aproximación en +X) <input type="checkbox"/> 1: Rosca exterior (aproximación en -X)
X1, Z1	Punto inicial de la rosca (X1: cota de diámetro)
X2, Z2	Punto final de la rosca (X2: cota de diámetro)
W	Ángulo cónico (Referencia: eje Z; $-45^\circ < W < 45^\circ$)
F1	Paso de rosca
U	Profundidad de rosca (automática para rosca métrica ISO)
KE	Posición de salida
	<input type="checkbox"/> 0: al final del corte de rosca <input type="checkbox"/> 1: al comienzo del corte de rosca
K	Longitud de salida



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: torneado de rosca
- Parámetros influidos: F, S

Formulario ciclo

I	Aproximación máxima (Cota de radio)
IC	Números de cortes (sólo cuando no se haya programado I)
H	Tipo de decalaje (decalaje entre las distintas alimentaciones en el sentido de corte) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin decalaje ■ 1: desde izquierda ■ 2: desde derecha ■ 3: alternativamente izquierda/derecha
V	Modo de profundizac. <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sección de arranque de viruta constante ■ 1: alimentación constante ■ 2: con subdivisión del corte de material restante ■ 3: sin subdivisión del corte de material restante ■ 4: como MANUALplus 4110
A	Ángulo de aproximación (Referencia eje X; $0^\circ < A < 60^\circ$; por defecto 30°)
R	Profundidad de corte de material restante (sólo con V=4)
C	Ángulo inicial
D	Número de filetes
Q	Número de pasadas en vacío

Otros formularios: véase pág. 58



2.9 Units – Fresar superficie frontal

Unit "Ranura en superficie frontal"

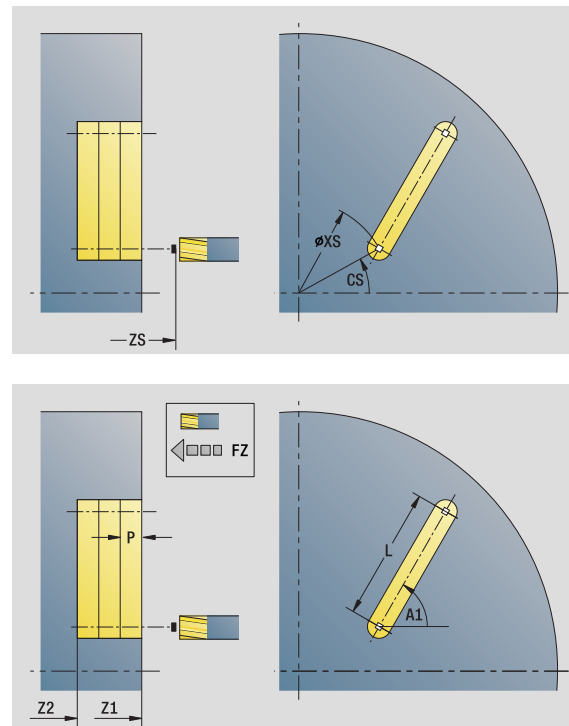
La Unit fresa una ranura en la superficie frontal desde la posición de aproximación hasta el punto final. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G791_Ranu_Front_C / Ciclo: G791 (véase pág. 346)

Formulario ciclo

Z1	Arista superior de fresado
Z2	Fondo de fresado
L	Longitud de la ranura
A1	Ángulo respecto al eje X
X1, C1	Punto final de ranura polar
XK, YK	Punto final de ranura cartesiano
P	Alimentación máxima
FZ	Avance de alimentación

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón de ranuras lineal con distancias equidistantes en la superficie frontal. El punto inicial de las ranuras es igual a las posiciones del patrón. La longitud y la posición de las ranuras se definen en la Unit. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G791_Lin_Front_C / Ciclo: G791 (véase pág. 346)

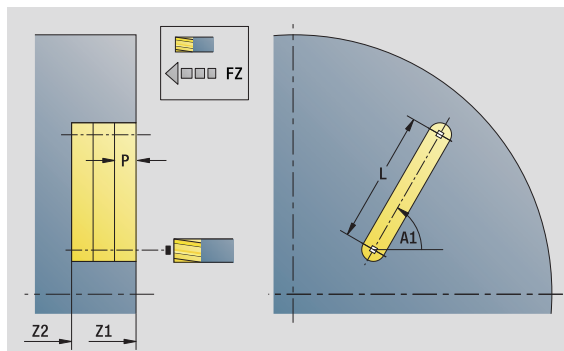
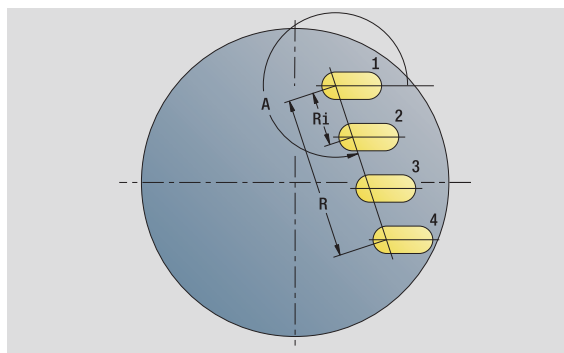
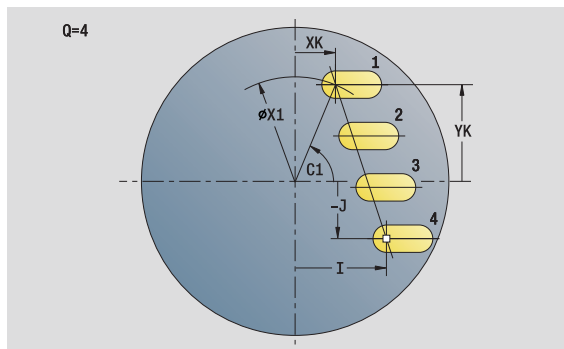
Formulario Patrón

Q	Número de ranuras
X1, C1	Punto inicial polar
XK, YK	Punto inicial cartesiano
I, J	Punto final (XK, YK)
Ii, Ji	Distancia (XKi, YKi)
R	Distancia primer/último contorno
Ri	Distancia incremental
A	Ángulo de patrón (Referencia eje XK)

Formulario ciclo

Z1	Arista superior de fresado
Z2	Fondo de fresado
L	Longitud de la ranura
A1	Ángulo respecto al eje X
P	Alimentación máxima
FZ	Avance de alimentación

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Patrón de ranuras circular en superficie frontal"

La Unit realiza un patrón de ranuras circular con distancias equidistantes en la superficie frontal. El punto inicial de las ranuras es igual a las posiciones del patrón. La longitud y la posición de las ranuras se definen en la Unit. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G791_Cir_Front_C / Ciclo: G791 (véase pág. 346)

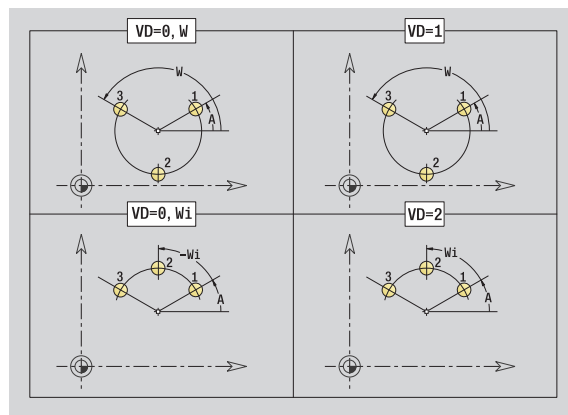
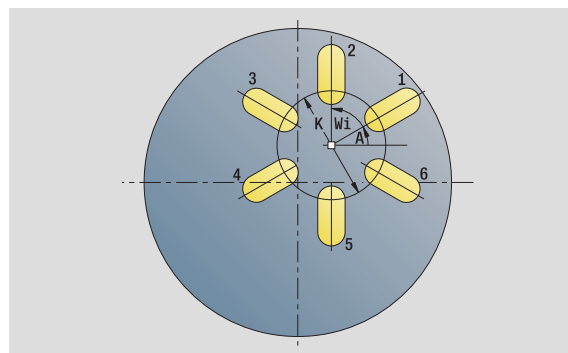
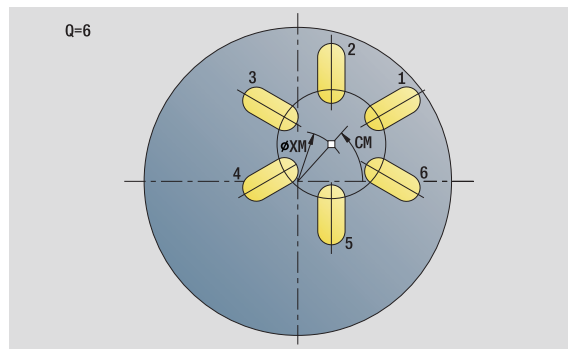
Formulario Patrón

- | | |
|--------|---|
| Q | Número de ranuras |
| XM, CM | Centro polar |
| XK, YK | Centro cartesiano |
| A | Ángulo inicial |
| Wi | Incremento angular |
| K | Diámetro de patrón |
| W | Ángulo final |
| V | Dirección de recirculación (por defecto: 0) |
- VD=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande ($Wi < 0$: en sentido horario)
 - VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido ($Wi < 0$: en sentido horario)
 - VD=1: con W: en sentido horario
 - VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - VD=2: con W: en sentido antihorario
 - VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Formulario ciclo

- | | |
|----|----------------------------|
| Z1 | Arista superior de fresado |
| Z2 | Fondo de fresado |
| L | Longitud de la ranura |
| A1 | Ángulo respecto al eje X |
| P | Alimentación máxima |
| FZ | Avance de alimentación |

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado frontal"

En función de **Q**, la Unit fresa superficies o la figura definida. Esta Unit mecaniza el material alrededor de las figuras.

Unitname: G797_Fres.Front_C / Ciclo: G797 (véase pág. 354)

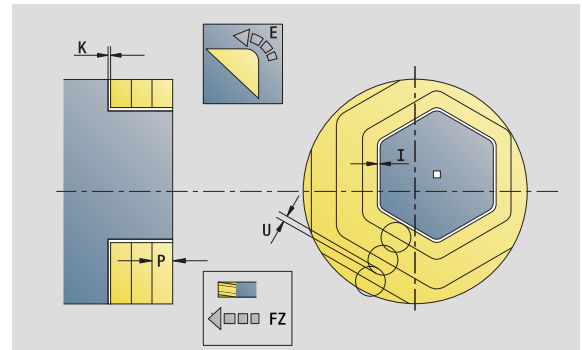
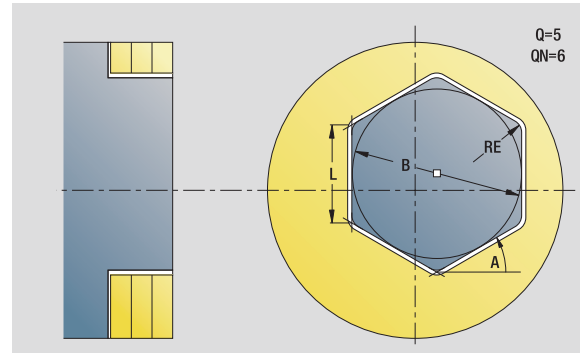
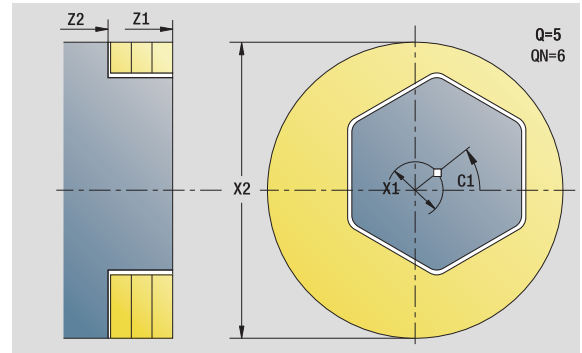
Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<input type="checkbox"/> 0: Círculo completo <input type="checkbox"/> 1: superf. individ. <input type="checkbox"/> 2: entrecaras <input type="checkbox"/> 3: triangulo <input type="checkbox"/> 4: Rectángular / cuadrado <input type="checkbox"/> 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono (sólo con Q=5 polígono)
X1	Diámetro de centro de la figura
C1	Ángulo de centro de figura
Z1	Arista superior de fresado
Z2	Fondo de fresado
X2	Diámetro de limitación
L	Longitud de aristas
B	Anchura/Entrecaras
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje X

Formulario ciclo

QK	Tipo de mecanizado
	<input type="checkbox"/> Desbaste <input type="checkbox"/> Acabado
J	Dirección fresado
	<input type="checkbox"/> 0: unidireccional <input type="checkbox"/> 1: bidireccional
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<input type="checkbox"/> 0: Marcha inversa <input type="checkbox"/> 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
U	Factor de solapamiento

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de rosca"

La Unit fresa una rosca en un taladro ya existente.

Posicione la herramienta en el centro del taladro antes de llamar a G799. El ciclo posiciona la herramienta dentro del taladro sobre el "punto final de la rosca". Luego la herramienta se aproxima con el "radio de entrada R" y realiza el fresado de la rosca. Con ello, la herramienta se aproxima con cada revolución con el paso "F". A continuación, el ciclo retira la herramienta y ésta regresa al punto de partida. En el parámetro V se programa si el fresado de la rosca se realiza con una vuelta o, en el caso de herramientas con una cuchilla, con varias vueltas.

Unitname: G799_Fres.Rosc_C / Ciclo: G799 (véase pág. 335)

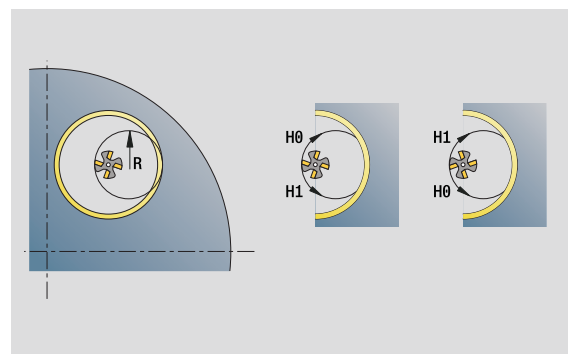
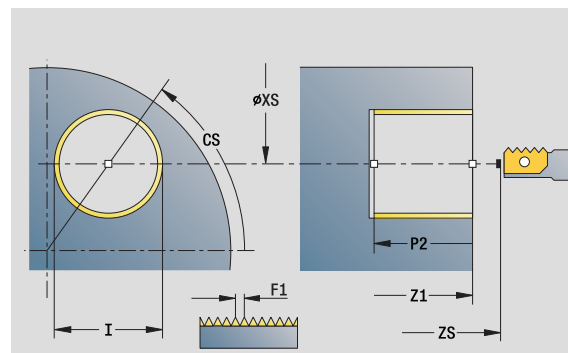
Formulario posición

Z1	Punto inicial de taladrado
P2	Profundidad de rosca
I	Diámetro de rosca
F1	Paso de rosca

Formulario ciclo

J	Dirección de rosca
	■ 0: roscado a derecha
	■ 1: Roscado a izqui.
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
V	Método de fresado
	■ 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
	■ 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)
R	Radio de entrada

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie frontal"

La Unit fresa el contorno definido con **Q** en la superficie frontal.

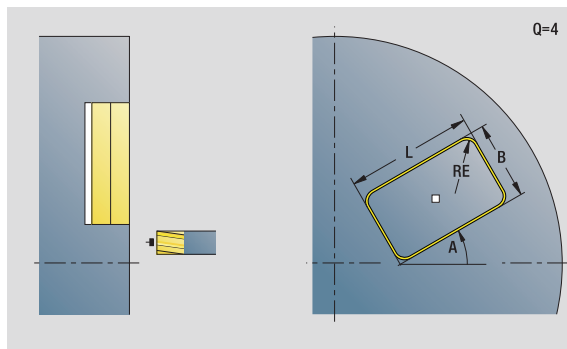
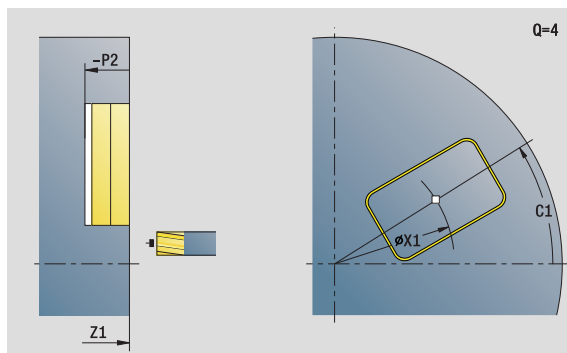
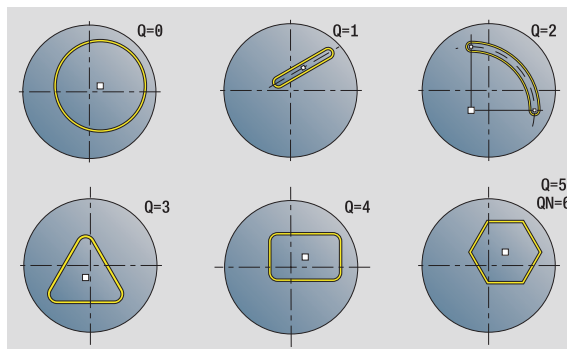
Unitname: G840_Fig_Front_C/ Ciclo: G840 (véase pág. 360)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Círculo completo ■ 1: ranura lineal ■ 2: ranura circular ■ 3: triángulo ■ 4: Rectangular / cuadrado ■ 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
X1	Diámetro de centro de la figura
C1	Ángulo del centro de la figura
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entrecaras
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: Longitud de arista ■ L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje X
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: en sentido horario ■ ccw: en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

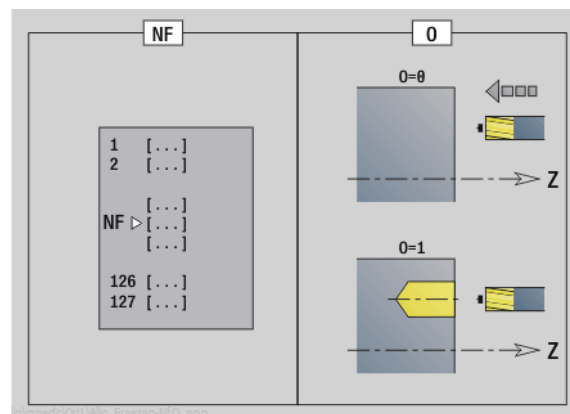
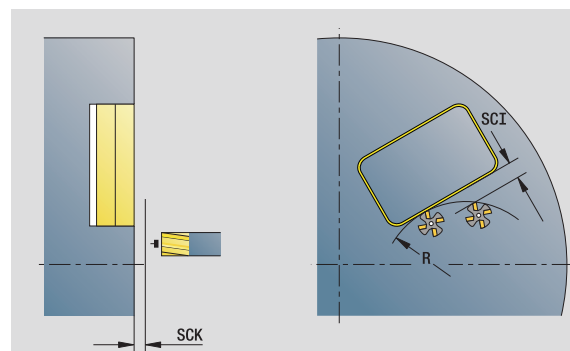
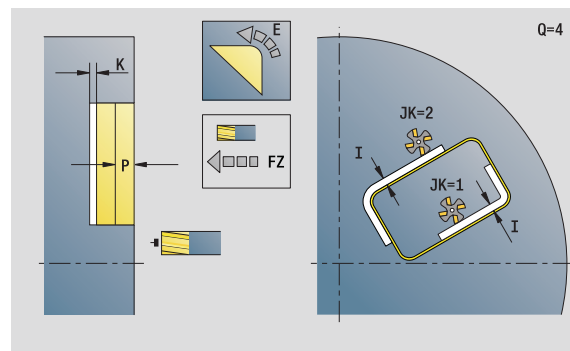
- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P



Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<input type="checkbox"/> 0: sobre el contorno <input type="checkbox"/> 1: dentro del contorno <input type="checkbox"/> 2: fuera del contorno
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<input type="checkbox"/> 0: Marcha inversa <input type="checkbox"/> 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
R	Radio de entrada
O	Comportamiento en penetración
	<input type="checkbox"/> 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno. <input type="checkbox"/> 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
NF	Marca de posición (sólo con O = 1)

Otros formularios: véase pág. 58



2.9 Units – Fresar superficie frontal

Unitname: G840_CONT_C_Front / Ciclo: G840 (véase pág. 360)

FK véase pág. 60

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

NE N° frase final contorno

Z1 Arista superior de fresado

P2 Profundidad contorno

JK Lugar de fresado

JK Lugar de fresado

- 0: sobre el contorno
- 1: contorno cerrado: dentro del contorno
- 1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
- 2: contorno cerrado: fuera del contorno
- 2, contorno abierto, por la derecha del contorno
- 3: dependiendo de H y MD

H	Dirección de desarrollo del fresado
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

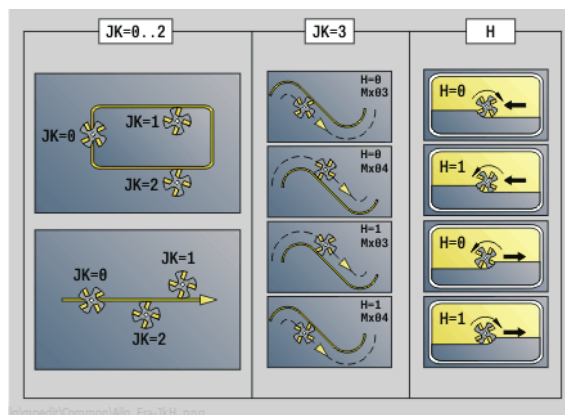
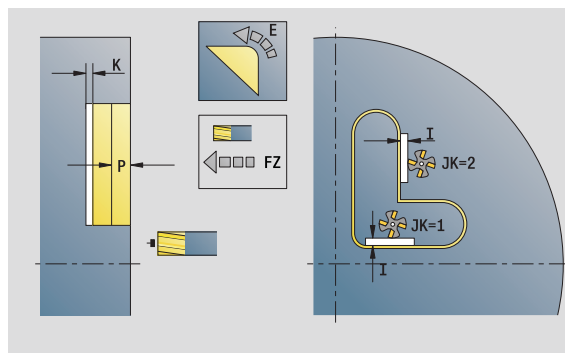
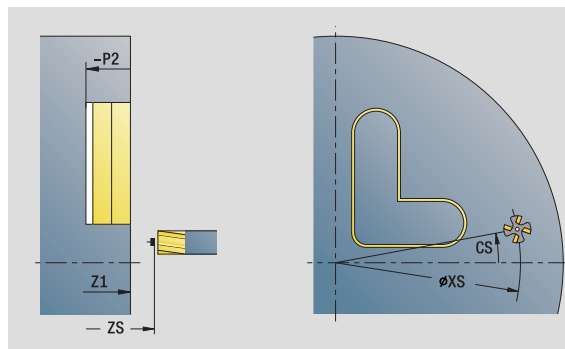
O Comportamiento en penetración

- 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno.
- 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.

NF Marca de posición (sólo con O = 1)

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Fresado de cajeras de Figuras en superficie frontal"

La Unit fresa la cajera definida con **Q**. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización.

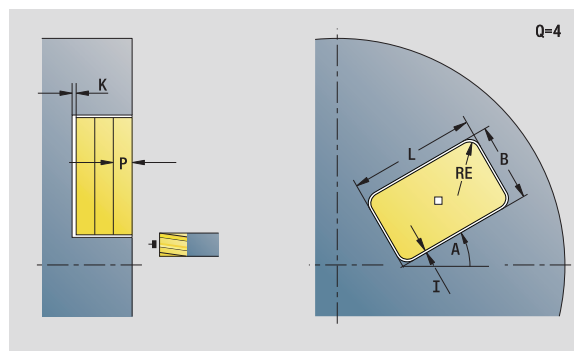
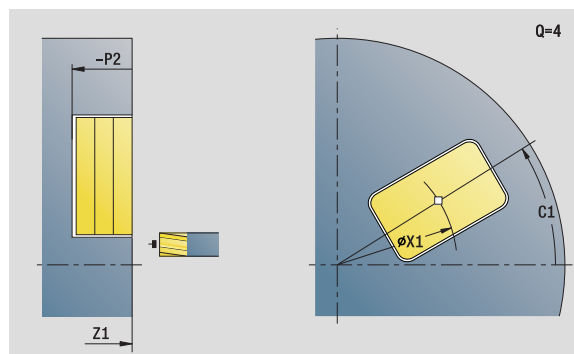
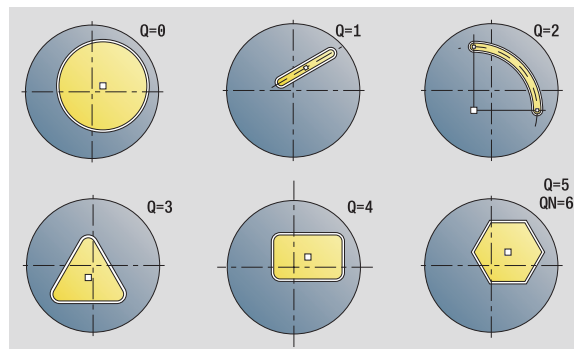
Unitname: G84x_Fig_Front_C / Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Formulario figura

- Q** Tipo de figura
- 0: Círculo completo
 - 1: ranura lineal
 - 2: ranura circular
 - 3: triángulo
 - 4: Rectangular / cuadrado
 - 5: Polígono
- QN** Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
- X1** Diámetro de centro de la figura
- C1** Ángulo del centro de la figura
- Z1** Arista superior de fresado
- P2** Profundidad de la figura
- L** Longitud de arista / Entrecaras
- L>0: Longitud de arista
 - L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
- B** Anchura del rectángulo
- RE** Radio de redondeo
- A** Ángulo respecto al eje X
- Q2** Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
- cw: en sentido horario
 - ccw: en sentido antihorario
- W** Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

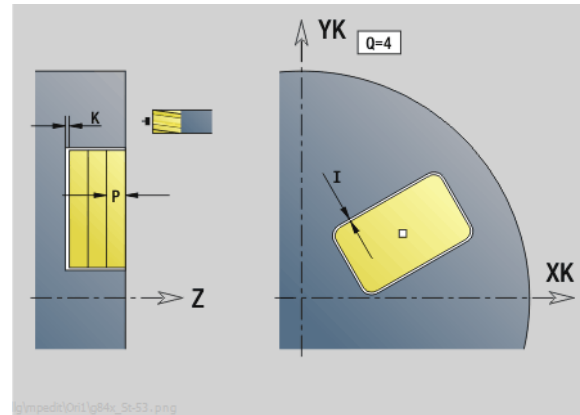
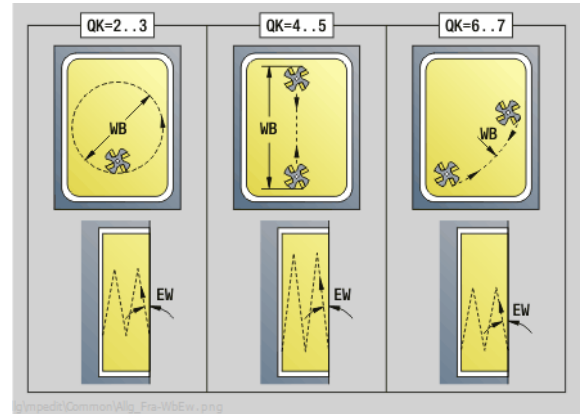
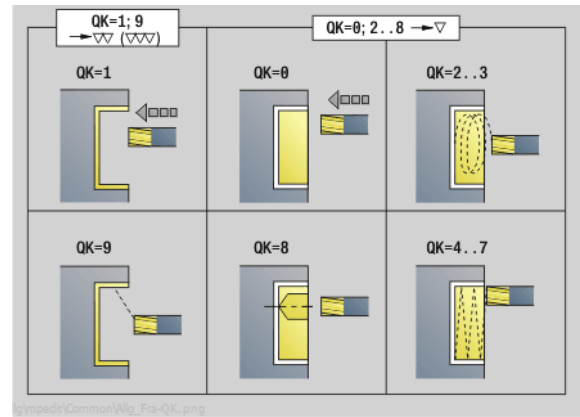
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

NF Marca de posición (sólo con QK = 8)

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Fresado de cajas ICP en superficie frontal"

La Unit fresa la caja definida con **Q**. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización.

Unitname: G845_Caje_C_Front / Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad contorno
NF	Marca de posición (sólo con QK = 8)

Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

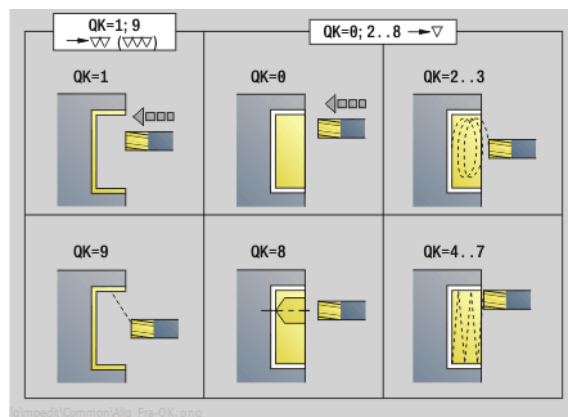
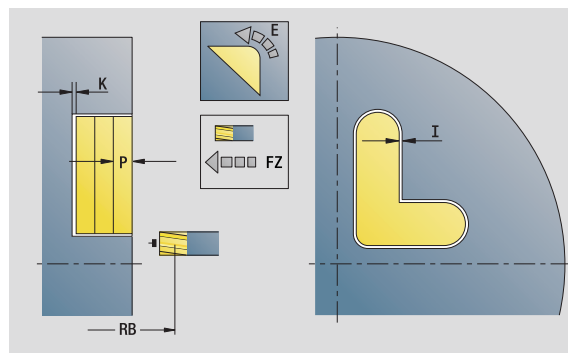
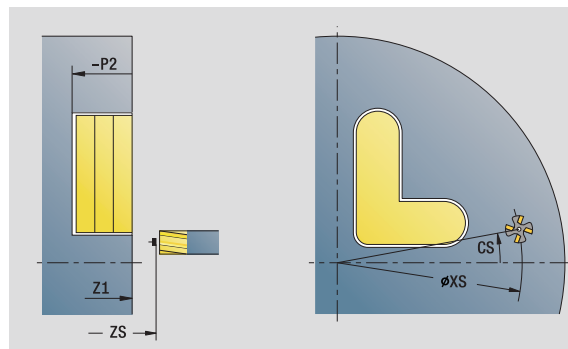
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Gravar superficie frontal"

La Unit grava secuencias de caracteres dispuestos lineal o polarmente en la superficie frontal. Los acentos y signos especiales, que no se pueden introducir en el editor smart.Turn, se definen signo por signo en **NF**. Si se programa "seguir escribiendo directamente" (Q=1), se suprime el cambio de herramientas y el preosicionado. Se aplican los valores tecnológicos del ciclo de gravar anterior.

Unitname: G801_GRA_FRONT_C / Ciclo: G801 (véase pág. 377)

Tabla de signos: véase pág. 375

Formulario posición

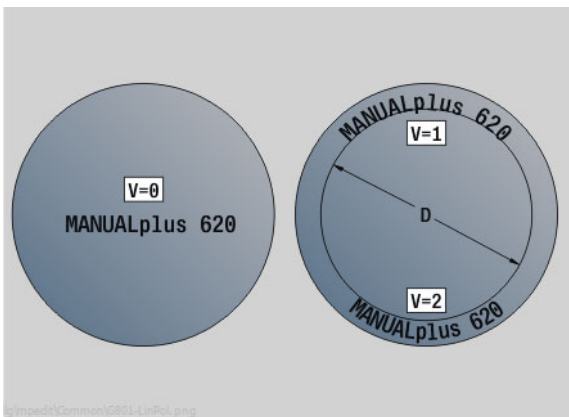
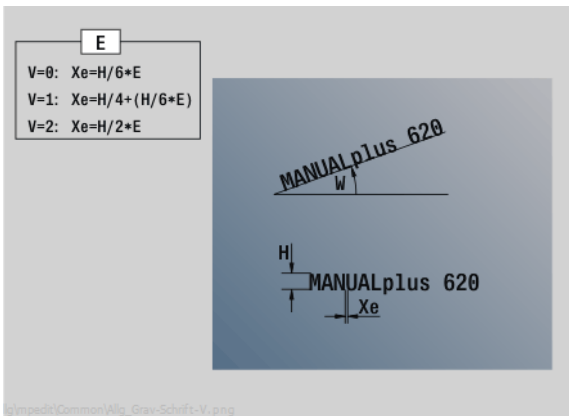
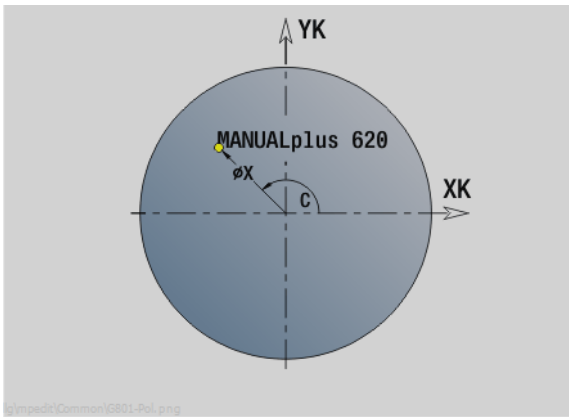
X, C	Punto inicial polar
XK, YK	Punto inicial cartesiano
Z	Punto final Posición Z, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Nivel de retroceso

Formulario ciclo

TXT	Texto que se debe gravar
NF	Número de carácter (carácter que se debe gravar)
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
W	Ángulo de inclinación
FZ	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * FZ)
V	Versión

- 0: presentación lineal
- 1: curvado hacia arriba
- 2: curvado hacia abajo

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: gravar
- Parámetros influidos: F, S



Unit "Desbarbar la superficie frontal"

La Unit desbarba el contorno definido con ICP en la superficie frontal.

Unitname: G840_DESB_C_FRONT/ Ciclo: G840 (véase pág. 364)

Formulario contornos

FK véase pág. 60
 NS Número de bloque inicial del contorno
 NE N° frase final contorno
 Z1 Arista superior de fresado

Formulario ciclo

JK Lugar de fresado

- JK=0: sobre el contorno
- JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno
- JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
- JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno
- JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno
- JK=3 dependiendo de H y MD

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

BG Anchura de bisel

JG Diámetro del premecanizado

P Cota de profundización (indicación como valor negativo)

I Sobremedida paralela al contorno

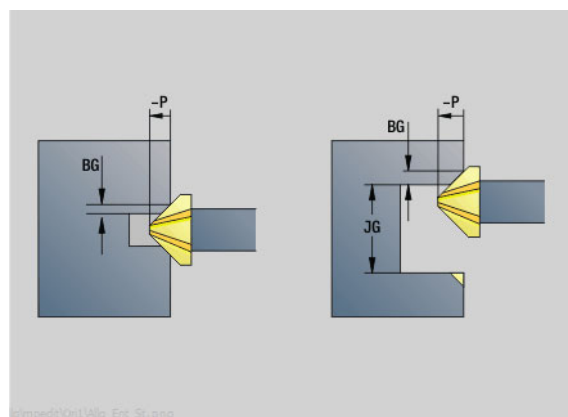
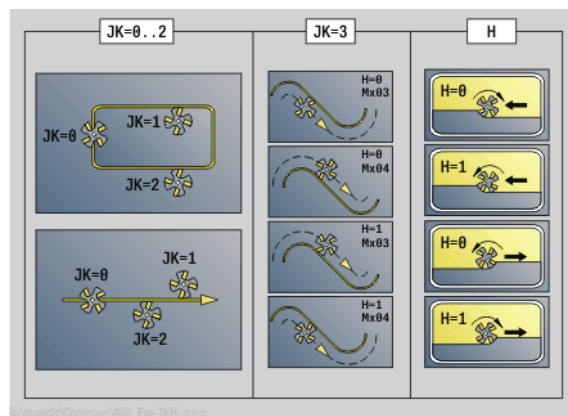
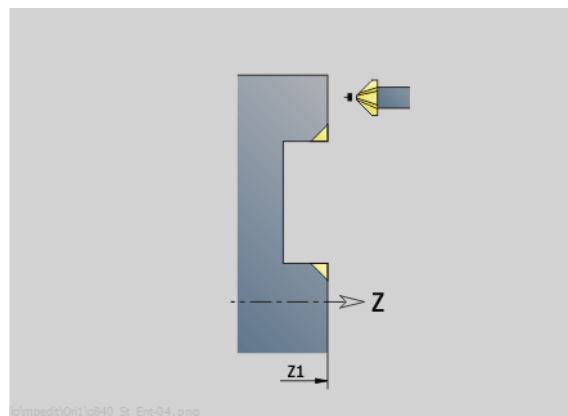
R Radio de entrada

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbarbar
- Parámetros influidos: F, S

2.10 Units – Fresar superficie lateral

Unit "Ranura en superficie lateral"

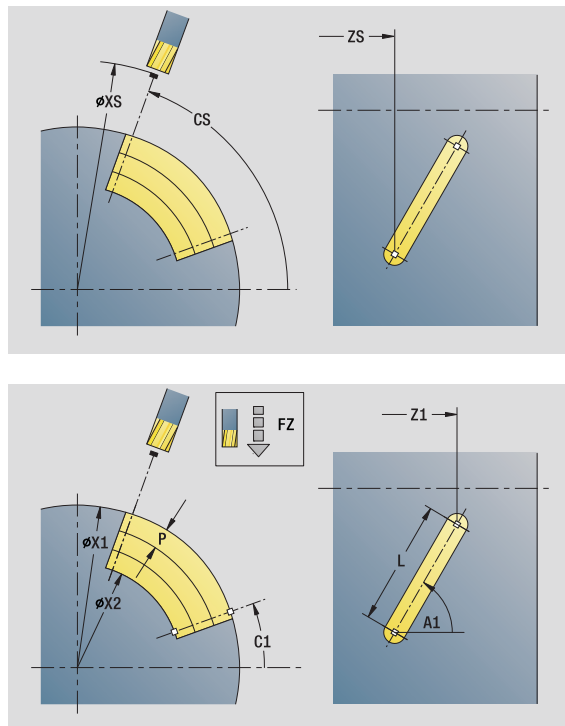
La Unit fresa una ranura en la superficie lateral desde la posición de aproximación hasta el punto final. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G792_Ran_LAT_C / Ciclo: G792 (véase pág. 347)

Formulario ciclo

X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
X2	Base de fresado (diámetro)
L	Longitud de la ranura
A1	Ángulo respecto al eje Z
Z1, C1	Punto final de ranura polar
P	Alimentación máxima
FZ	Avance de alimentación

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón lineal de ranuras con distancias equidistantes en la superficie lateral. El punto inicial de las ranuras es igual a las posiciones del patrón. La longitud y la posición de las ranuras se definen en la Unit. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G792_Lin_Lat_C / Ciclo: G792 (véase pág. 347)

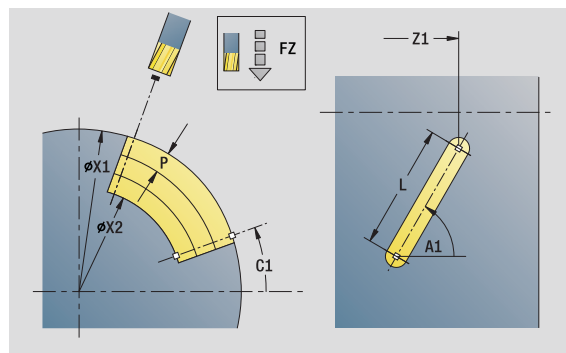
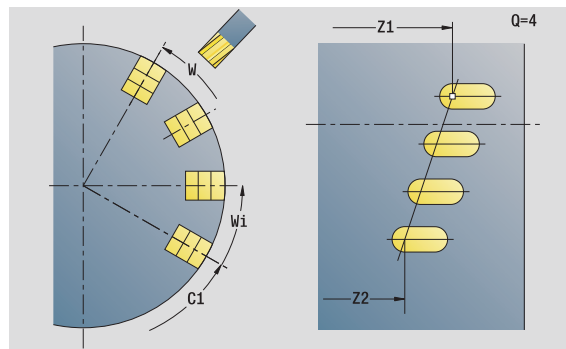
Formulario Patrón

Q	Número de ranuras
Z1, C1	Punto inicial patrón
Wi	Incremento angular
W	Ángulo final
Z2	Punto final del patrón

Formulario ciclo

X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
X2	Base de fresado (diámetro)
L	Longitud de la ranura
A1	Ángulo respecto al eje Z
P	Alimentación máxima
FZ	Avance de alimentación

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Patrón de ranuras circular en superficie lateral"

La Unit realiza un patrón circular de ranuras con distancias equidistantes en la superficie lateral. El punto inicial de las ranuras es igual a las posiciones del patrón. La longitud y la posición de las ranuras se definen en la Unit. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G792_Cir_Lat_C / Ciclo: G792 (véase pág. 347)

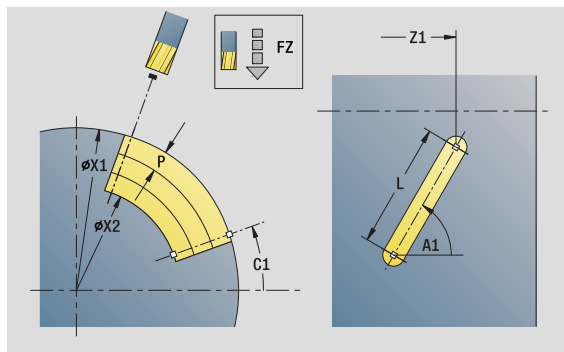
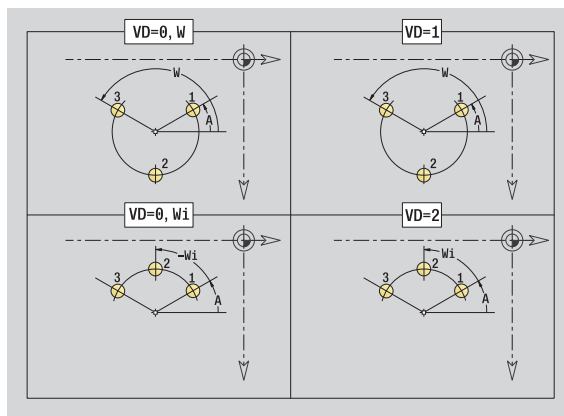
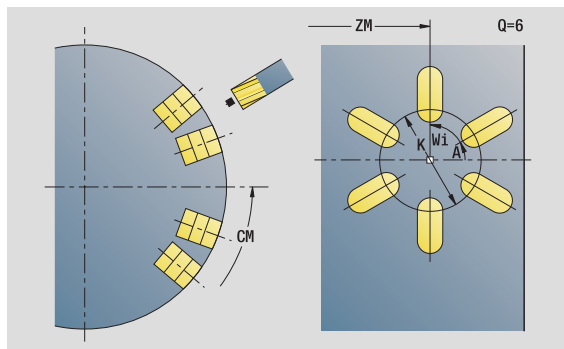
Formulario Patrón

- | | |
|--------|---|
| Q | Número de ranuras |
| ZM, CM | Centro del patrón |
| A | Ángulo inicial |
| Wi | Incremento angular |
| K | Diámetro de patrón |
| W | Ángulo final |
| V | Dirección de recirculación (por defecto: 0) |
- VD=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - VD=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - VD=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - VD=1: con W: en sentido horario
 - VD=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - VD=2: con W: en sentido antihorario
 - VD=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Formulario ciclo

- | | |
|----|---|
| X1 | Arista superior de fresado (Cota de diámetro) |
| X2 | Base de fresado (diámetro) |
| L | Longitud de la ranura |
| A1 | Ángulo respecto al eje Z |
| P | Alimentación máxima |
| FZ | Avance de alimentación |

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresar ranura espiral"

La Unit fresa una ranura espiral. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Unitname: G798_Ranura_espiral_C / Ciclo: G798 (véase pág. 356)

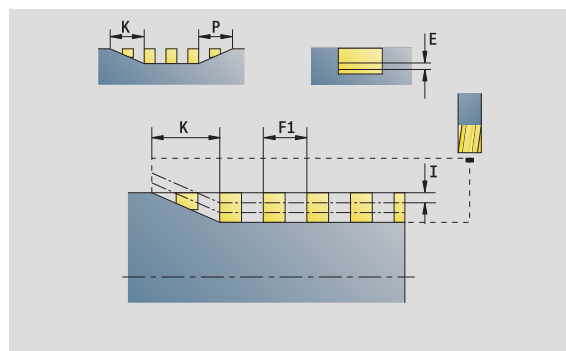
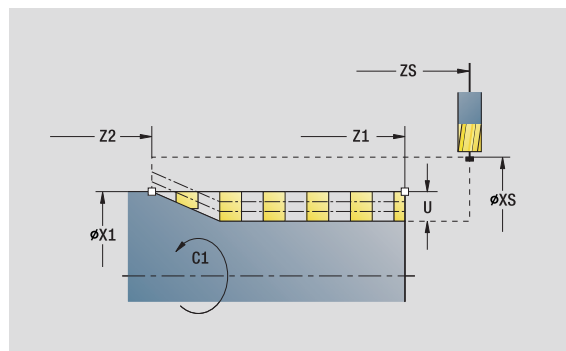
Formulario posición

X1	Diámetro de rosca
C1	Ángulo inicial
Z1	Punto inicial de la rosca
Z2	Punto final de la rosca
U	Profundidad de rosca

Formulario ciclo

F1	Paso de rosca
J	Dirección de rosca:
	■ 0: roscado a derecha
	■ 1: Roscado a izqui.
D	Número de filetes
P	Longitud de aceleración
K	Longitud de salida
I	Alimentación máxima
E	Reducción de profundidad de corte

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie lateral"

La Unit fresa el contorno definido con **Q** en la superficie lateral.

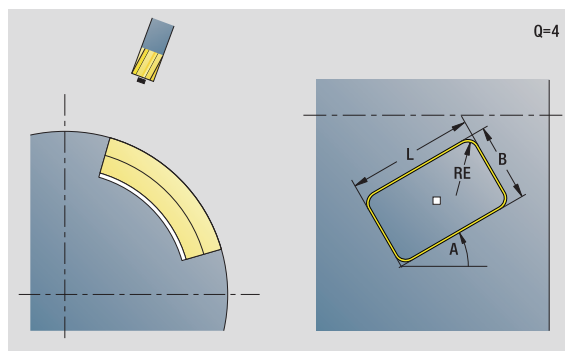
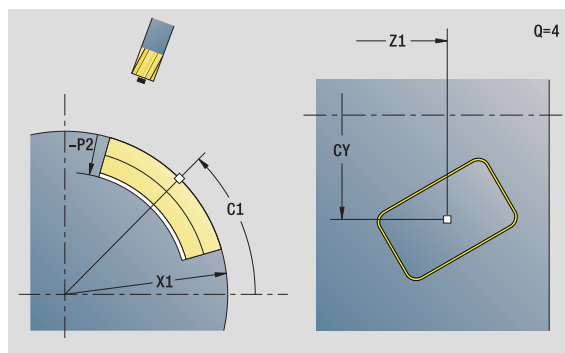
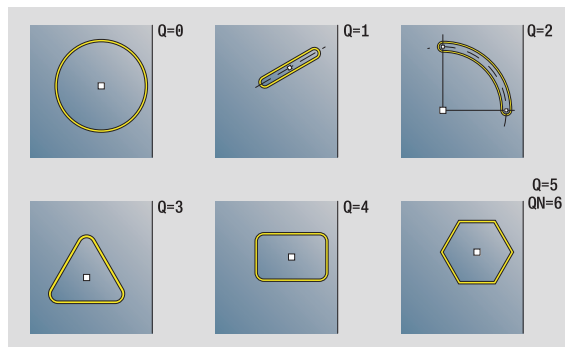
Unitname: G840_Fig_Lat_C / Ciclo: G840 (véase pág. 360)

Formulario figura

Q	Tipo de figura
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Círculo completo ■ 1: ranura lineal ■ 2: ranura circular ■ 3: triángulo ■ 4: Rectangular / cuadrado ■ 5: Polígono
QN	Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
Z1	Centro de figura
C1	Ángulo del centro de la figura
CY	Desarrollo de centro de figura
X1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad de la figura
L	Longitud de arista / Entrecaras
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: Longitud de arista ■ L<0: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
B	Anchura del rectángulo
RE	Radio de redondeo
A	Ángulo respecto al eje Z
Q2	Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: en sentido horario ■ ccw: en sentido antihorario
W	Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programa sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

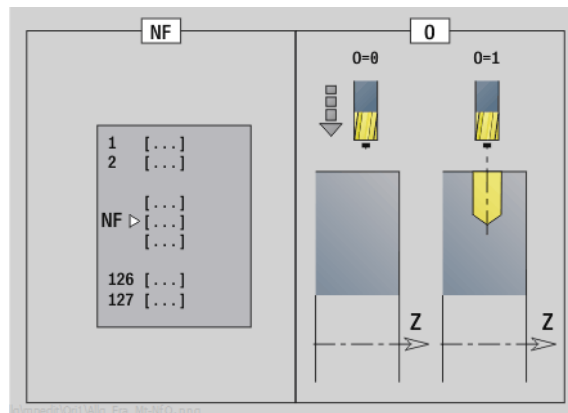
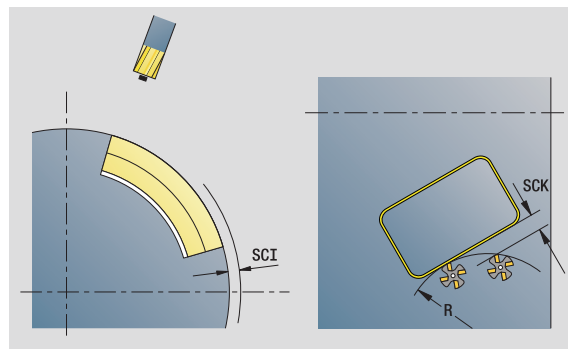
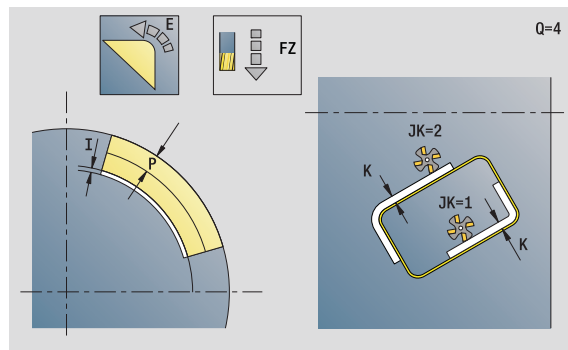
- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P



Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	■ 0: sobre el contorno
	■ 1: dentro del contorno
	■ 2: fuera del contorno
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida en dirección de alimentación
K	Sobremedida paralela al contorno
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
R	Radio de entrada
O	Comportamiento en penetración
	■ 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno.
	■ 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
NF	Marca de posición (sólo con O = 1)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Fresado de contorno ICP en superficie lateral"

La Unit fresa el contorno definido con ICP en la superficie lateral.

Unitname: G840_Cont_C_Lat / Ciclo: G840 (véase pág. 360)

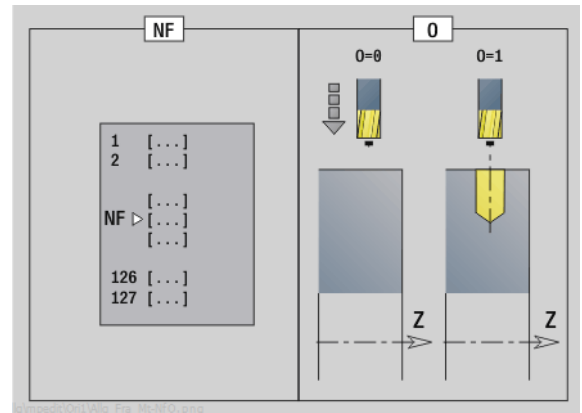
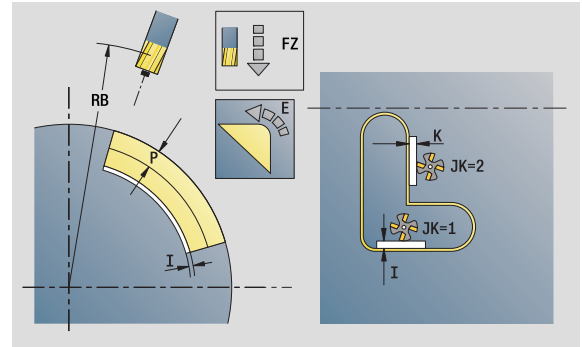
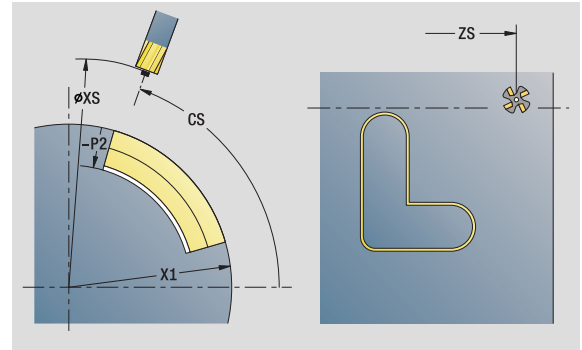
Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad de contorno (Cota de radio)

Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sobre el contorno ■ 1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ 1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ 2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ 2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ 3: dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
R	Radio de entrada
O	Comportamiento en penetración
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno. ■ 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
NF	Marca de posición (sólo con O = 1)
RB	Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de cajas figuras en superficie lateral"

La Unit fresa la caja definida con **Q**. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización.

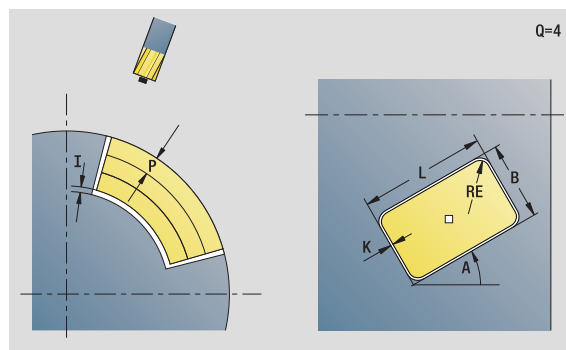
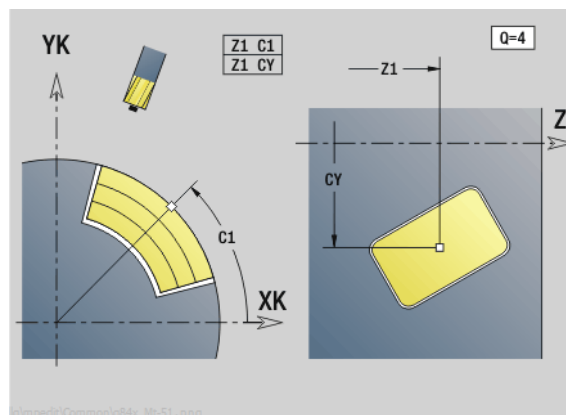
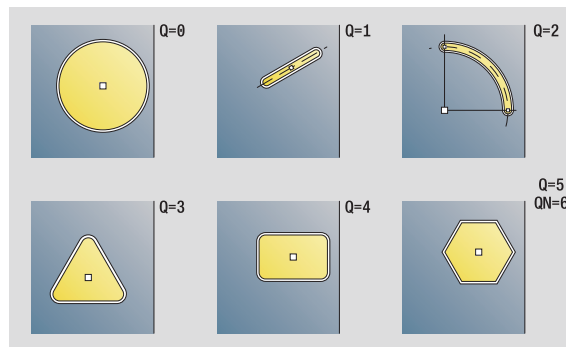
Unitname: G84x_Fig_Lat_C / Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Formulario figura

- Q** Tipo de figura
- 0: Círculo completo
 - 1: ranura lineal
 - 2: ranura circular
 - 3: triángulo
 - 4: Rectangular / cuadrado
 - 5: Polígono
- QN** Número de vértices del polígono - Sólo con Q=5 (polígono)
- Z1** Centro de figura
- C1** Ángulo del centro de la figura
- CY** Desarrollo de centro de figura
- X1** Arista superior de fresado
- P2** Profundidad de la figura
- L** Longitud de arista / Entrecaras
- $L > 0$: Longitud de arista
 - $L < 0$: Entrecaras (diámetro de círculo interior) del polígono
- B** Anchura del rectángulo
- RE** Radio de redondeo
- A** Ángulo respecto al eje Z
- Q2** Sentido de giro de la ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)
- cw: en sentido horario
 - ccw: en sentido antihorario
- W** Ángulo punto final ranura - sólo con Q=2 (ranura circular)



Programe sólo los parámetros relevantes para el tipo de figura seleccionado.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom.
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución:

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida en dirección de alimentación

K Sobremedida paralela al contorno

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

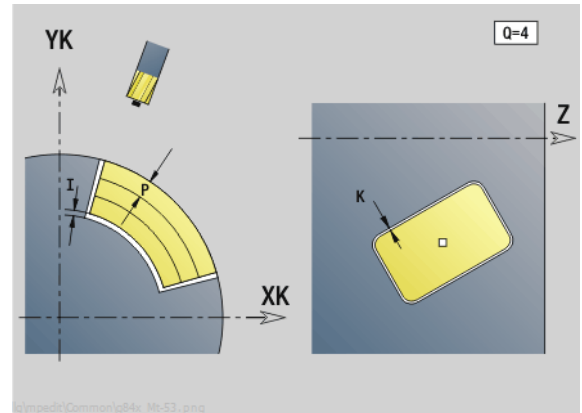
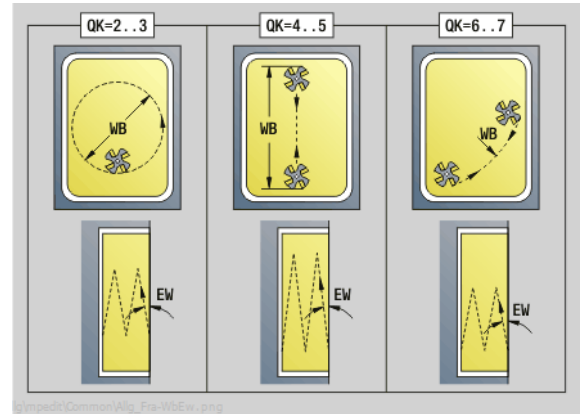
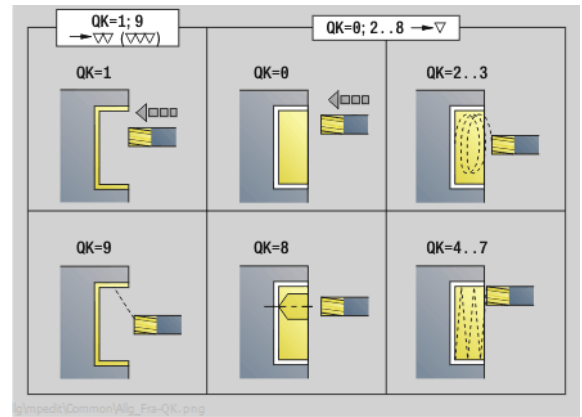
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

NF Marca de posición (sólo con QK = 8)

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Fresado de cajas ICP en superficie lateral"

La Unit fresa la caja definida con **Q**. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización.

Unitname: G845_Caje_C_Lat/ Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad contorno
NF	Marca de posición (sólo con QK = 8)

Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida en dirección de alimentación

K Sobremedida paralela al contorno

FZ Factor de aproximación

E Avance reducido

R Radio de entrada

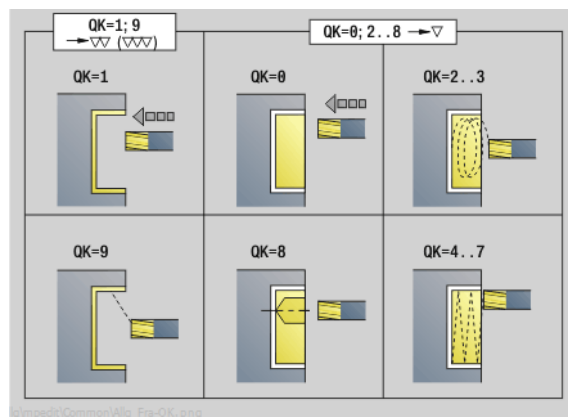
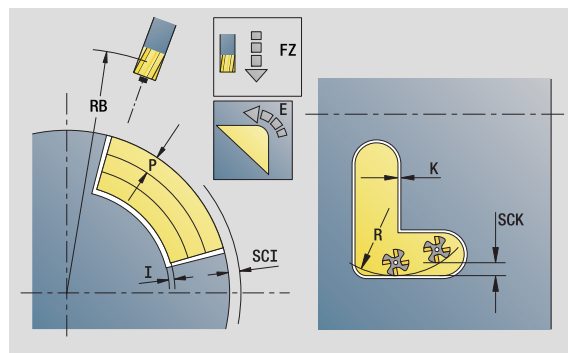
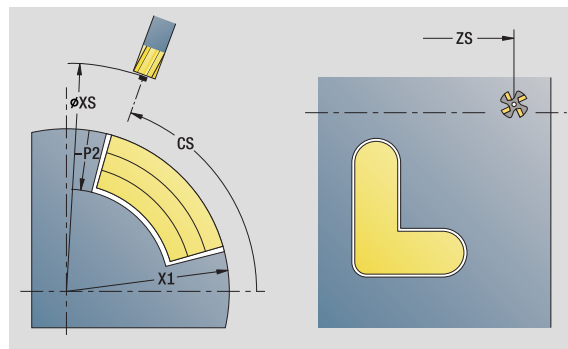
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

RB Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Gravar superficie lateral"

La Unit grava secuencias de caracteres dispuestos linealmente en la superficie lateral. Los acentos y signos especiales, que no se pueden introducir en el editor smart.Turn, se definen signo por signo en **NF**. Si se programa "seguir escribiendo directamente" (Q=1), se suprime el cambio de herramientas y el preosicionado. Se aplican los valores tecnológicos del ciclo de gravar anterior.

Unitname: G802_GRAV_LAT_C / Ciclo: G802 (véase pág. 378)

Tabla de signos: véase pág. 375

Formulario posición

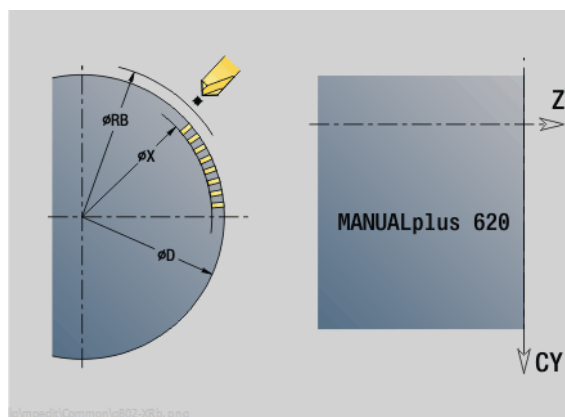
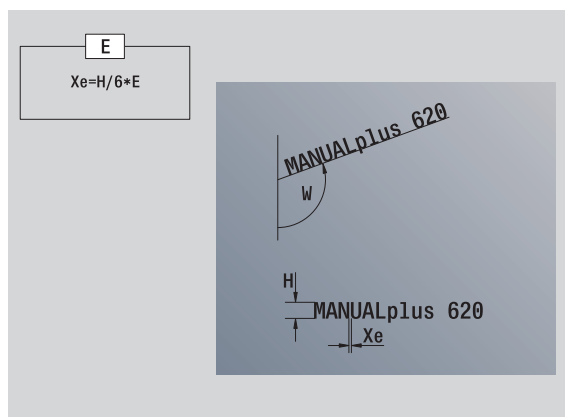
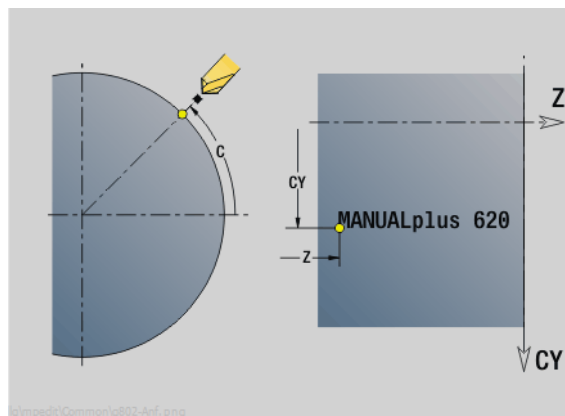
Z	Punto inicial
C	Ángulo inicial
CY	Punto inicial
X	Punto final (cota del diámetro) Posición X, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Nivel de retroceso

Formulario ciclo

TXT	Texto que se debe gravar
NF	Número de carácter (carácter que se debe gravar)
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
W	Ángulo de inclinación
FZ	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * FZ)
D	Diámetro de referencia
Q	Continuar escribiendo

- 0 (no): el gravado se realiza a partir del punto inicial
- 1 (si): gravar a partir de la posición de la herramienta

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: gravar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Desbarbar la superficie lateral"

La Unit desbarba el contorno definido con ICP en la superficie lateral.

Unitname: G840_DESB_C_LAT/ Ciclo: G840 (véase pág. 364)

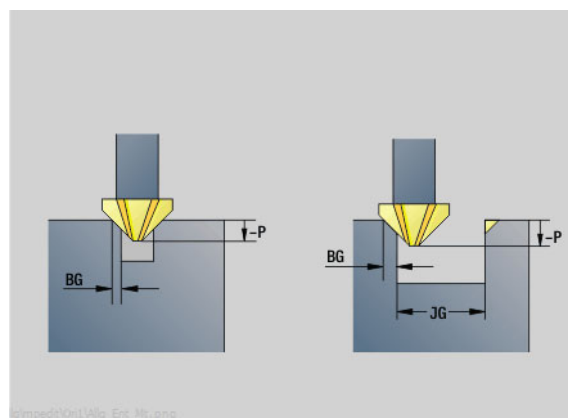
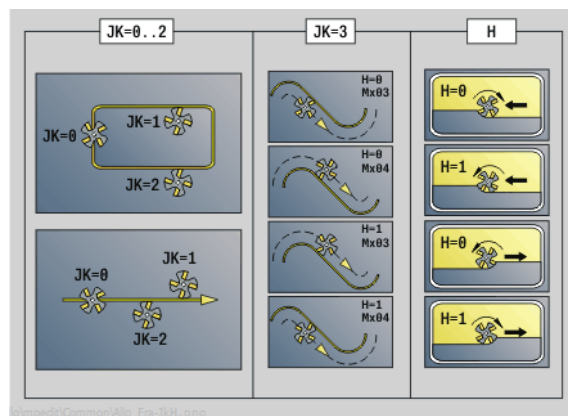
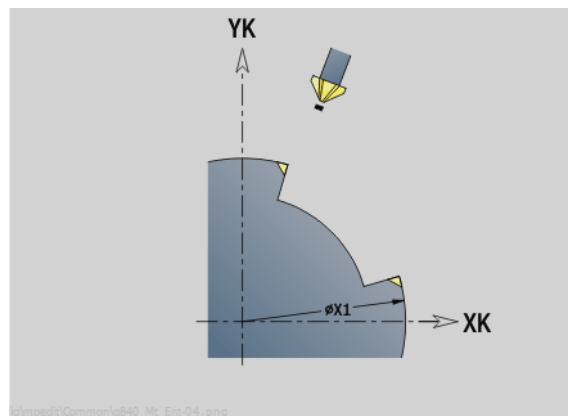
Formulario contornos

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)

Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: sobre el contorno ■ JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ JK=3 dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
BG	Anchura de bisel
JG	Diámetro del premecanizado
P	Cota de profundización (indicación como valor negativo)
K	Sobremedida paralela al contorno
R	Radio de entrada
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
RB	Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbarbar
- Parámetros influidos: F, S

2.11 Units - Mecanizados especiales

Unit "Inicio del programa"

En la Unit Start se definen los valores por defecto que se utilizarán en las Units siguientes. Esta Unit se llamará una vez al principio de la parte de mecanizado. Además se determinan los límites de revoluciones, el decalaje del punto cero y el punto de cambio de herramienta para este programa.

Unitname: Start / Ciclo llamado: ninguno

Formulario limites

- S0 Velocidad de rotación máxima del cabezal principal
- S1 Velocidad de rotación máxima de herramienta motorizada
- Z Decalaje del punto cero (G59)

Formulario WWP (punto de cambio de herramienta)

- WT1 Punto de cambio de herramienta
 - ningún eje (No se efectúa desplazamiento al punto de cambio de herramienta)
 - 0: los ejes X y Z se desplazan simultáneamente en diagonal
 - 1: primero X, luego Z
 - 2: primero Z, luego X
 - 3: sólo dirección X
 - 4: sólo dirección Z
 - 5: sólo Y
 - 6: simultáneamente con Y
- WX1 Punto de cambio de herramienta X (Referencia de punto cero de máquina Posición de carro como cota de radio)
- WZ1 Punto de cambio de herramienta Z (Referencia de punto cero de máquina Posición de carro)
- WY1 Punto de cambio de herramienta Y (Referencia de punto cero de máquina Posición de carro)

Softkeys en el formulario de inicio de programa

Transferir cero-pza.	Adopta el punto cero determinado en el ajuste
Transferir WWP \$1	Adopta el punto de cambio de herramienta determinado en el ajuste



Formulario valores por defecto:

GWW	Punto de cambio de herramienta
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ningún eje (No se efectúa desplazamiento al punto de cambio de herramienta) ■ 0: los ejes X y Z se desplazan simultáneamente en diagonal ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo Y ■ 6: simultáneamente con Y
CLT	Refrigerante
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin ■ 1: Circuito 1 on ■ 2: Circuito 2 on
G60	Zona de protección: (Consigna para Units de taladrado)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: activo ■ 1: no activo

Formulario global

G47	Distancia de seguridad
SCK	Distancia de seguridad en dirección de aproximación (Taladrado y Fresado)
SCI	Distancia de seguridad en el plano de mecanizado (Fresado)
I, K	Sobremedida en la dirección X, Z (X: cota de diámetro)



El desplazamiento del punto cero y el punto de cambio de herramienta se pueden definir mediante softkey (véase la tabla de softkeys).

- El ajuste dentro del formulario **WWP** sólo tiene validez dentro del programa actual.
- Posición del punto de cambio de herramienta (WX1, WZ1, WY1):
 - Si se define el punto de cambio de herramienta, se efectúa con G14 el desplazamiento a esta posición.
 - Si no se define el punto de cambio de herramienta, se efectúa con G14 un desplazamiento a la posición configurada en el modo Manual.

Unit "Eje C On"

La Unit activa el eje C "SPI".

Unitname: Eje_C_ON / Ciclo llamado: ninguno

Formulario eje C On

SPI	Número de cabezal de pieza (0..3) Cabezal que mueve la pieza.
C	Posición de aproximación

Unit "Eje C Off"

La Unit desactiva el eje C "SPI".

Unitname: Eje_C_OFF / Ciclo llamado: ninguno

Formulario eje C Off

SPI	Número de cabezal de pieza (0..3) Cabezal que mueve la pieza.
-----	---



Unit "Llamada de subprograma"

La Unit llama el subprograma indicado en "L".

Unitname: SUBPROG / Ciclo llamado: uno de los subprogramas

Formulario contornos

L	Subprograma - Nombre
Q	Número de repeticiones
LA-LF	Valores de entrega
LH	Valor de entrega
LN	Valor de entrega - Referencia a un número de bloque como referencia de contorno. Se actualiza en la numeración de bloques.

Formulario ciclo

LI-LK	Valores de entrega
LO	Valor de entrega
LP	Valor de entrega
LR	Valor de entrega
LS	Valor de entrega
LU	Valor de entrega
LW-LZ	Valores de entrega

Otros formularios: véase pág. 58

Acceso al banco de datos de tecnología

■ No es posible



- ¡La llamada a herramienta en esta Unit no es un parámetro obligatorio!
- En lugar del texto "Valor de entrega" pueden visualizarse textos definidos en el subprograma. Adicionalmente puede definir imágenes auxiliares para cada línea del subprograma (véase pág. 416).

Unit "Repetición de una parte de un programa"

Mediante la Unit **Repeat** puede programar una repetición de una parte de un programa. La Unit consta de dos partes asociadas indisolublemente una a otra. Realice la programación directamente antes de la parte que se desea repetir la Unit con el formulario de inicio y directamente después de la parte que se desea repetir la Unit con el formulario de final. Para hacerlo, siempre utilice idéntico número de variable.

Unitname: REPEAT / Ciclo llamado: ninguno

Formulario de inicio

- AE Repetición
- ☐ 0: Comienzo
 - ☐ 1: Fin
- V Números de variable 1-30 (Variables de contador del bucle de repeticiones)
- NN Número de repeticiones
- QR Guardar pieza en bruto
- ☐ 0: No
 - ☐ 1: Sí
- K Comentario

Formulario de final

- AE Repetición:
- ☐ 0: Comienzo
 - ☐ 1: Fin
- V Números de variable 1-30 (Variables de contador del bucle de repeticiones)
- Z Decalaje aditivo del punto cero
- C Desplazamiento eje C incremental
- Q Número eje C
- K Comentario



Unit "Fin del programa"

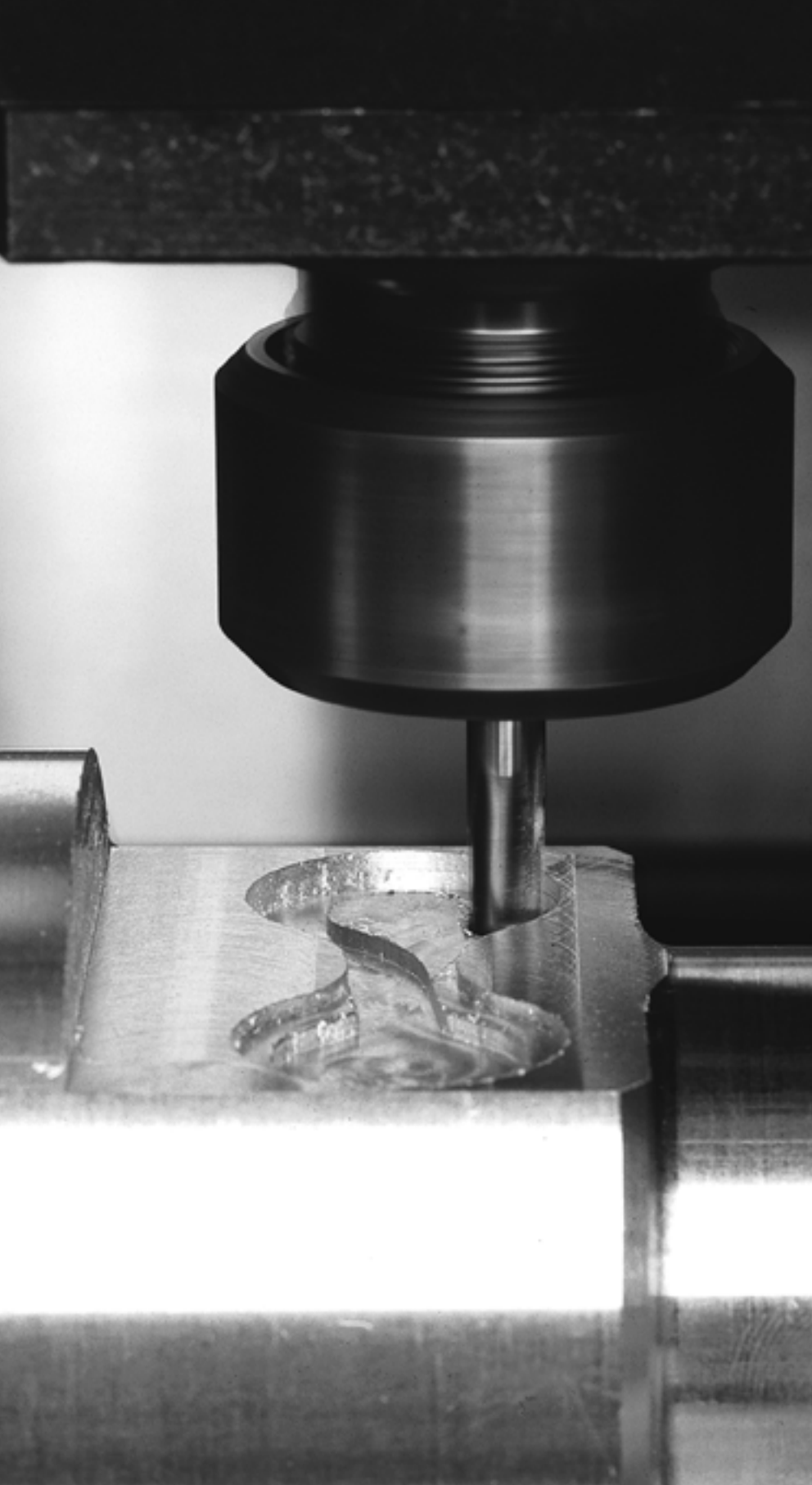
La Unit End debe llamarse una vez en todo programa smart.Turn al final de la sección de mecanizado.

Unitname: END/ Ciclo llamado: ninguno

Formulario final del programa

ME	Tipo de rebote <ul style="list-style-type: none"> ■ 30: sin reinicio M30 ■ 99: con reinicio M99
NS	Nº de bloque de retorno
G14	Punto de cambio de herramienta <ul style="list-style-type: none"> ■ ningún eje (No se efectúa desplazamiento al punto de cambio de herramienta) ■ 0: los ejes X y Z se desplazan simultáneamente en diagonal ■ 1: primero X, luego Z ■ 2: primero Z, luego X ■ 3: sólo dirección X ■ 4: sólo dirección Z ■ 5: sólo Y ■ 6: simultáneamente con Y
MFS	Comando M al principio de la UNIT
MFE	Comando M al final de la Unit





3

**Units smart. Turn para
el eje Y**



3.1 Units - Taladrar eje Y

Unit "ICP taladrado eje Y"

La Unit realiza un taladro único o un patrón de taladros en el plano XY o el plano YZ. Las posiciones de los taladros y otros detalles se especifican con ICP.

Unitname: G74_ICP_Y / Ciclo: G74 (véase pág. 328)

Parámetros Formulario Patrón

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)

D Retroceso en el

■ 0: Avance rápido

■ 1: Avance

V Reducción del avance

■ 0: sin reducción

■ 1: al final del taladro

■ 2: al principio del taladro

■ 3: al principio y al final del taladro

AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)

P 1. Profundidad de taladrado

IB Valor de reducción de la profundidad de taladrado

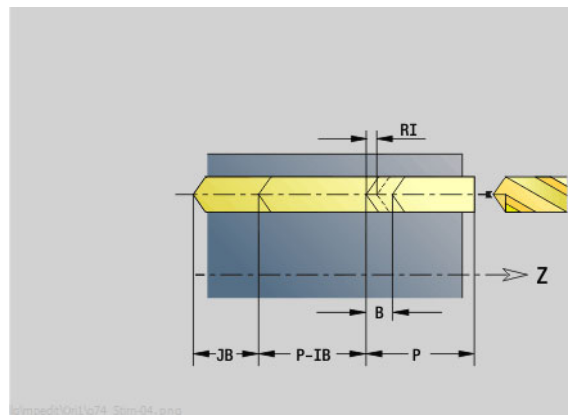
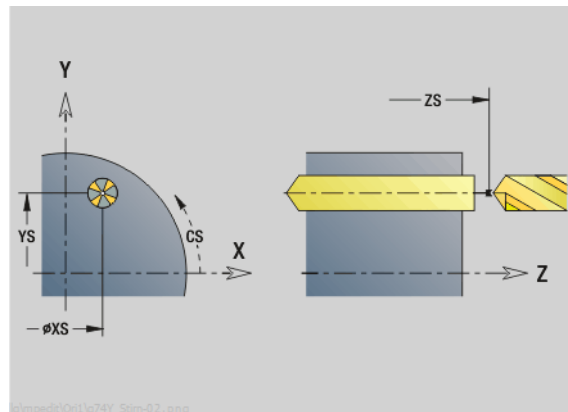
JB Profundidad mínima del taladro

B Distancia de retroceso

RI Distancia de seguridad interna. Distancia para reenganche dentro del taladro (por defecto: distancia de seguridad SCK)

RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: taladrar

■ Parámetros influidos: F, S

Unit "ICP Taladro roscado eje Y"

La Unit realiza un taladro roscado único o un patrón de taladros en el plano XY o el plano YZ. Las posiciones de los taladros roscados y otros detalles se especifican con ICP.

Unitname: G73_ICP_Y / Ciclo: G73 (véase pág. 325)

Parámetros Formulario Patrón

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

F1 Paso de rosca

B Longitud de aceleración

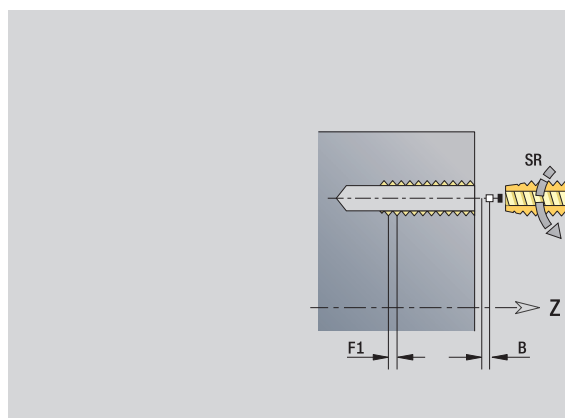
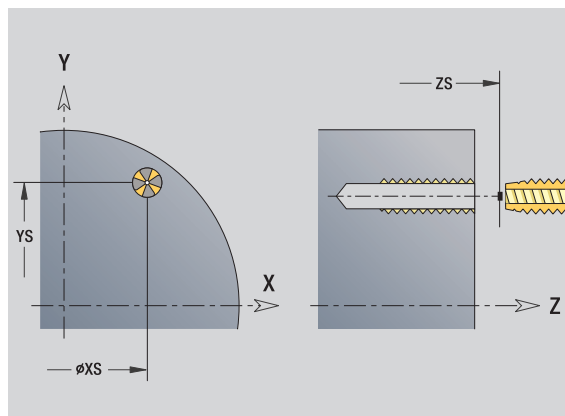
L Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)

SR Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58

Longitud de extracción L: utilice este parámetro cuando se utilicen pinzas de sujeción con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal en base a la profundidad de rosca, el paso programado y la "longitud de extracción". El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: roscado
- Parámetros influidos: S

Unit "ICP Barrenar, avellanar eje Y"

La Unit realiza un taladro único o un patrón de taladros en el plano XY o el plano YZ. Las posiciones de los taladros y los detalles del barrenado o avellanado se especifican con ICP.

Unitname: G72_ICP_Y / Ciclo: G72 (véase pág. 324)

Parámetros Formulario Patrón

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)

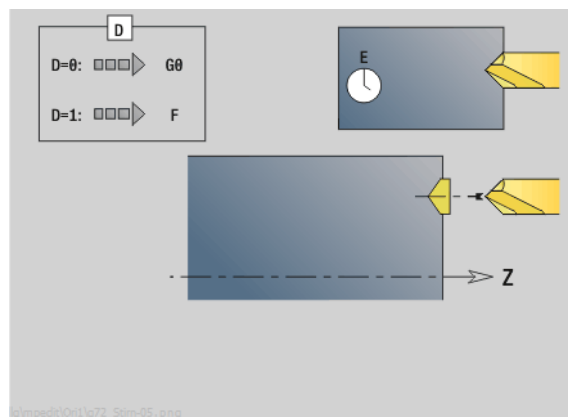
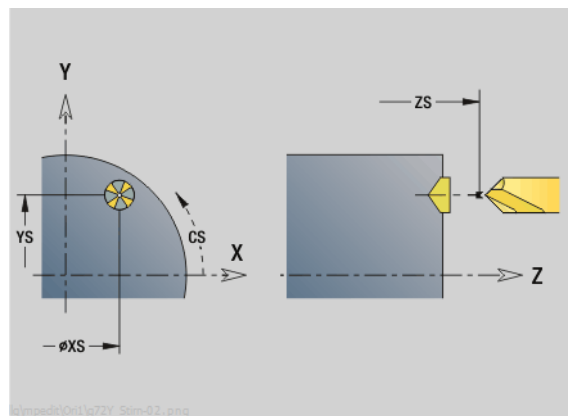
D Retroceso en el

■ 0: Avance rápido

■ 1: Avance

RB Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

3.2 Units - Pretaladrar eje Y

Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano XY"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si el contorno fresado consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_STI_840_Y / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60
 NS Número de bloque inicial del contorno
 NE N° frase final contorno
 Z1 Arista superior de fresado
 P2 Profundidad contorno

Parámetros Formulario ciclo

JK Lugar de fresado

- 0: sobre el contorno
- 1: contorno cerrado: dentro del contorno
- 1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
- 2: contorno cerrado: fuera del contorno
- 2, contorno abierto, por la derecha del contorno
- 3: dependiendo de H y MD

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

R Radio de entrada

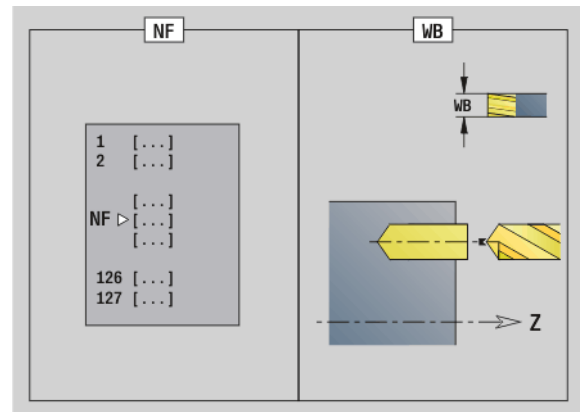
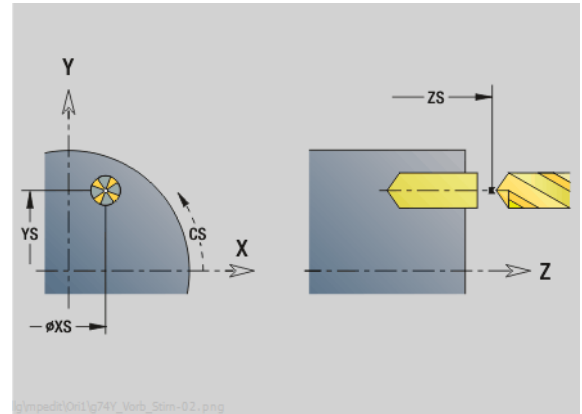
WB Diámetro de fresa

NF Marca de posición

E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)

D Retroceso en el

- 0: Avance rápido
- 1: Avance



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: taladrar
 ■ Parámetros influidos: F, S

V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano XY"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si la cajaera consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_STI_845_Y / Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368); G71 (véase pág. 322)

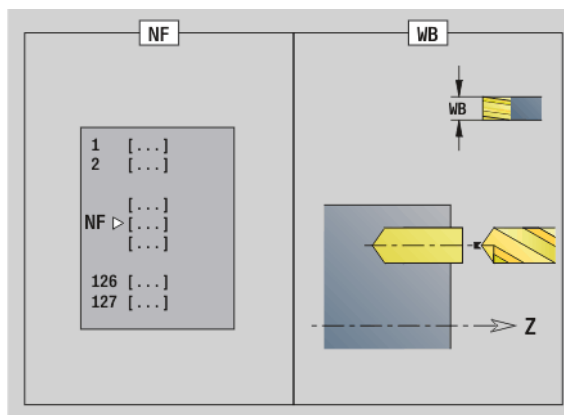
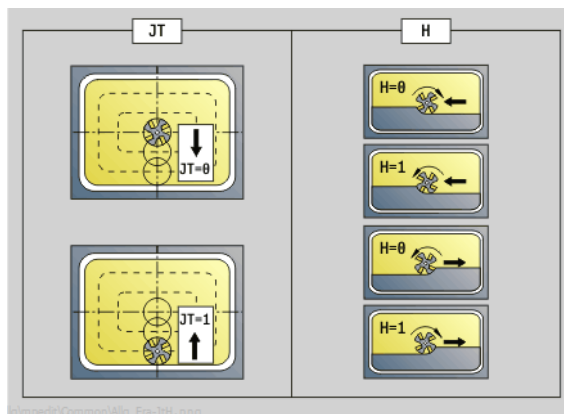
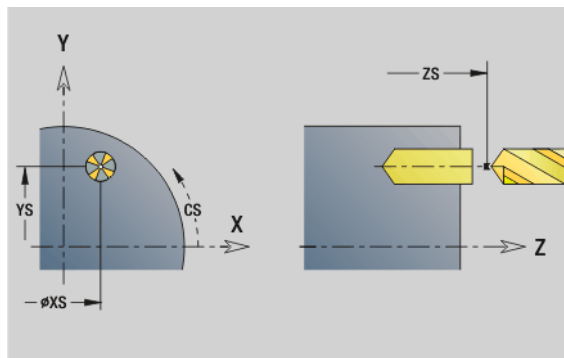
Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad contorno

Parámetros Formulario ciclo

JT	Dirección de ejecución:
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
U	Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	■ 0: Avance rápido
	■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	■ 0: sin reducción
	■ 1: al final del taladro
	■ 2: al principio del taladro
	■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (por defecto: a la posición inicial o bien a la distancia de seguridad)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano YZ"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si el contorno fresado consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_LAT_840_Y / Ciclo: G840 A1 (véase pág. 358); G71 (véase pág. 322)

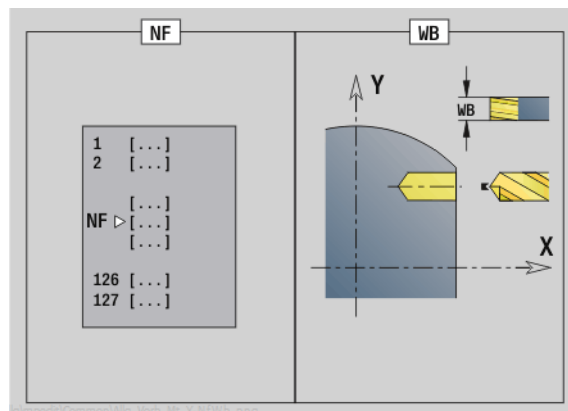
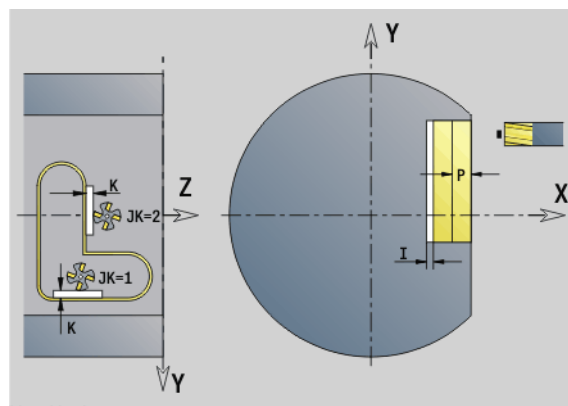
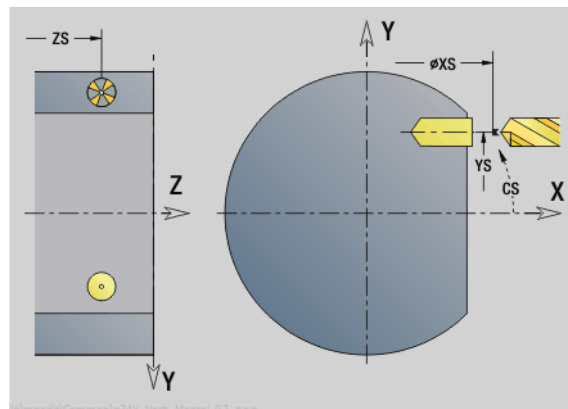
Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad de contorno (Cota de radio)

Parámetros Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: sobre el contorno ■ JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ JK=3 dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
R	Radio de entrada
WB	Diámetro de fresa
NF	Marca de posición
E	Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
D	Retroceso en el
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Avance rápido ■ 1: Avance
V	Reducción del avance
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: sin reducción ■ 1: al final del taladro ■ 2: al principio del taladro ■ 3: al principio y al final del taladro
AB	Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
RB	Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano YZ"

La Unit determina la posición del pretaladrado y realiza el taladrado. El ciclo de fresado a continuación recibe la posición del pretaladrado a través de la referencia guardada en NF. Si la caja consiste en varias fases, la Unit crea un taladro para cada fase.

Unitname: DRILL_LAT_845_Y / Ciclo: G845 A1 (véase pág. 368)

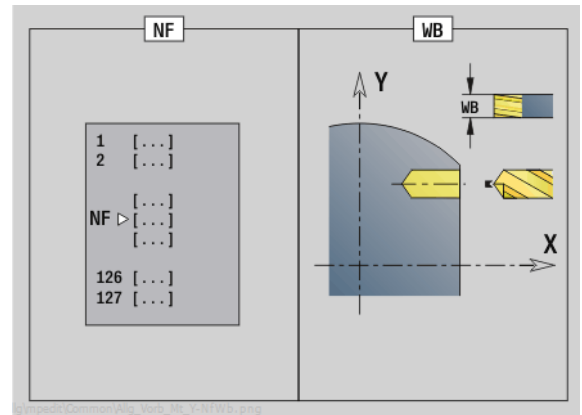
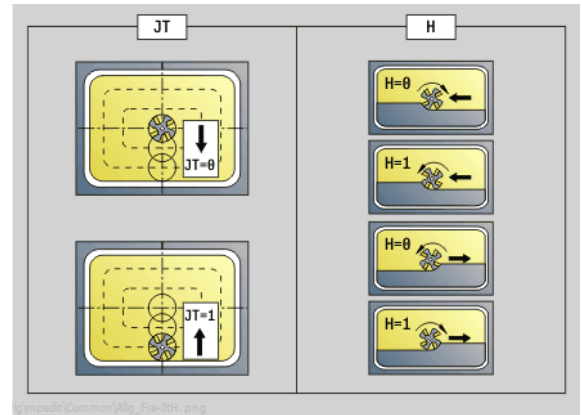
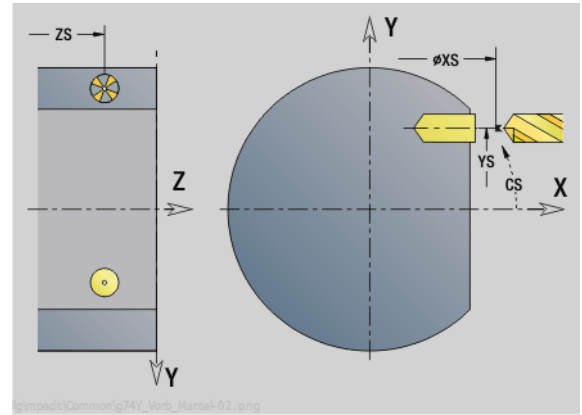
Parámetros Formulario contorno

- FK véase pág. 60
 NS Número de bloque inicial del contorno
 NE N° frase final contorno
 X1 Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
 P2 Profundidad contorno

Parámetros Formulario ciclo

- JT Dirección de ejecución:
 ■ 0: de dentro a fuera
 ■ 1: de fuera a dentro
 H Dirección de desarrollo del fresado
 ■ 0: Marcha inversa
 ■ 1: Marcha sincron.
 P Alimentación máxima
 I Sobremedida en dirección de alimentación
 K Sobremedida paralela al contorno
 U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)
 WB Diámetro de fresa
 NF Marca de posición
 E Tiempo de espera en el fondo del taladro (por defecto: 0)
 D Retroceso en el
 ■ 0: Avance rápido
 ■ 1: Avance
 V Reducción del avance
 ■ 0: sin reducción
 ■ 1: al final del taladro
 ■ 2: al principio del taladro
 ■ 3: al principio y al final del taladro
 AB Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (Distancia para reducción del avance)
 RB Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: taladrar
 ■ Parámetros influidos: F, S



3.3 Units - Fresado eje Y

Unit "Fresado de contorno ICP plano XY"

La Unit fresa el contorno definido con ICP en el plano XY.

Unitname: G840_Cont_Y_Front / Ciclo: G840 (véase pág. 360)

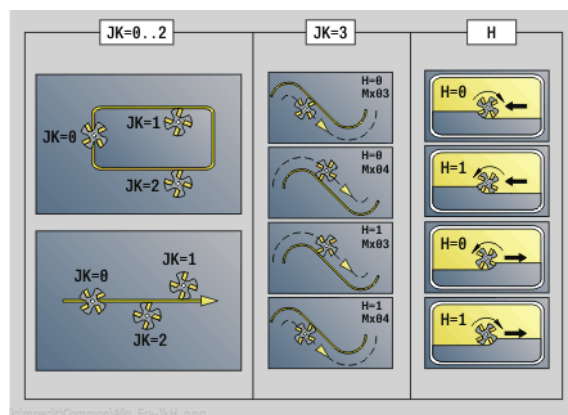
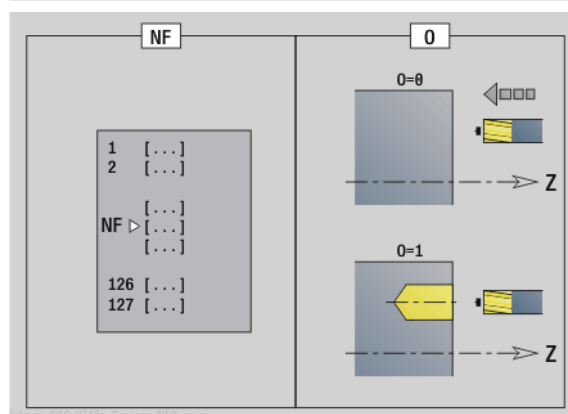
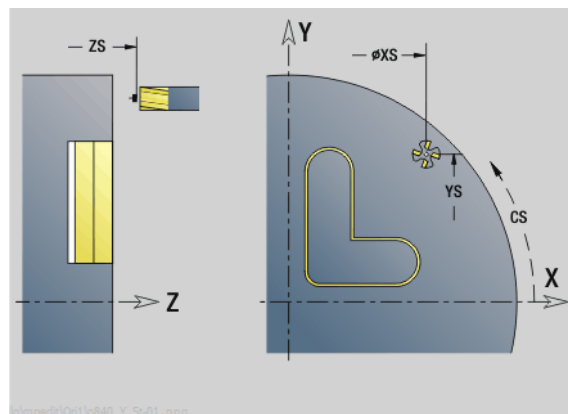
Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
Z1	Arista superior de fresado
P2	Profundidad contorno

Parámetros Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: sobre el contorno ■ JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ JK=3 dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
R	Radio de entrada
O	Comportamiento en penetración
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno. ■ 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
NF	Marca de posición (sólo con O = 1)
RB	Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de cajas ICP plano XY"

La Unit fresa la caja definido con ICP en el plano XY. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización para el desbaste.

Unitname: G845_Caje_Y_Front / Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60
 NF Marca de posición (sólo con QK = 8)
 NS Número de bloque inicial del contorno
 Z1 Arista superior de fresado
 P2 Profundidad contorno
 NE N° frase final contorno

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución:

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de alimentación

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

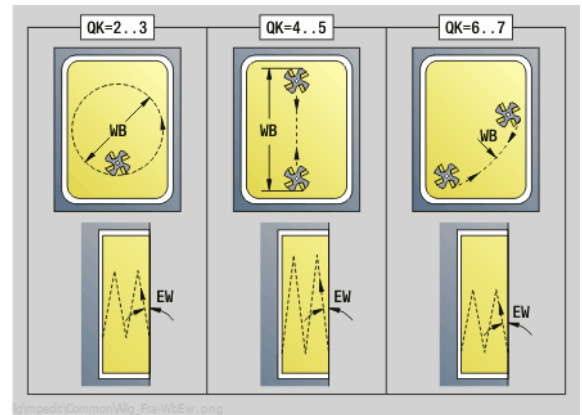
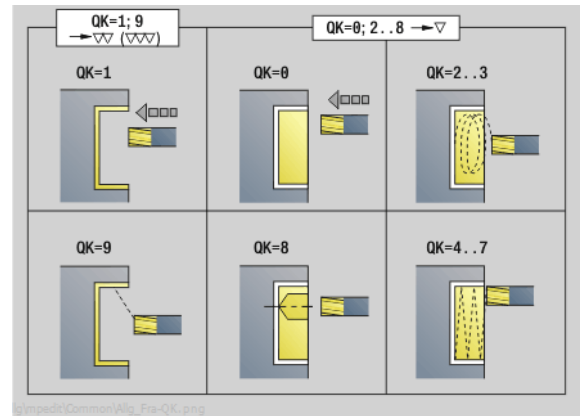
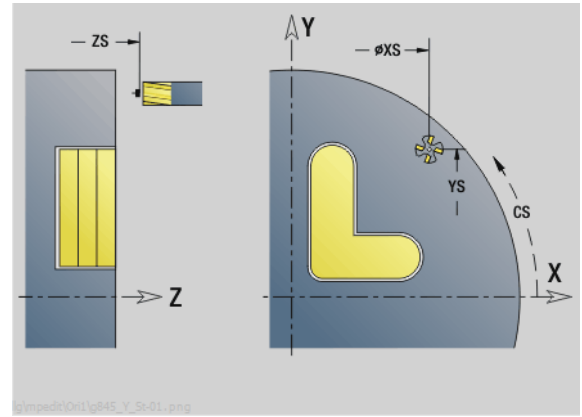
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de superficie individual plano XY"

La Unit fresa una superficie individual definida con ICP en el plano XY.

Unitname: G841_Y_FRONT/ Ciclo: G841 (véase pág. 520); G842 (véase pág. 521)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60

NS Número de frase original contorno

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado:

■ 0: Desbastar

■ 1: Acabado

P Aproximación máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de aproximación

H Dirección de desarrollo del fresado

■ 0: Marcha inversa

■ 1: Marcha sincron.

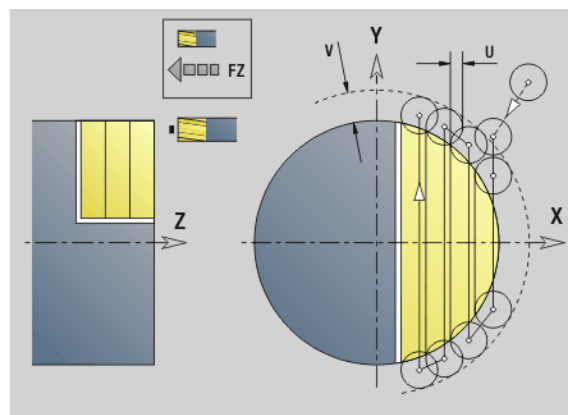
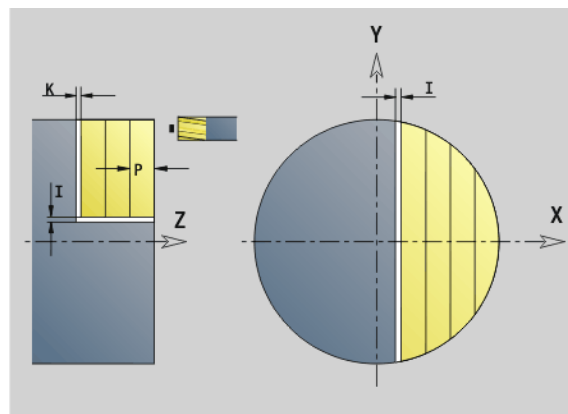
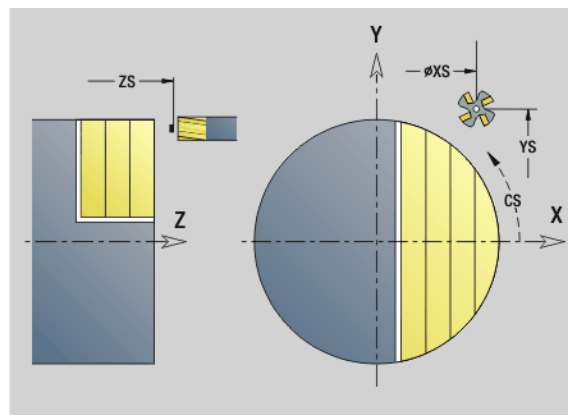
U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

V Factor de sobrepaso

FZ Avance de alimentación

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: fresado

■ Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de polígono plano XY"

La Unit fresa las superficies de polígono definidas con ICP en el plano XY.

Unitname: G843_Y_FRONT/ Ciclo: G843 (véase pág. 522); G844 (véase pág. 523)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado:

■ 0: Desbastar

■ 1: Acabado

P Profundización máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de aproximación

H Dirección de desarrollo del fresado

■ 0: Marcha inversa

■ 1: Marcha sincron.

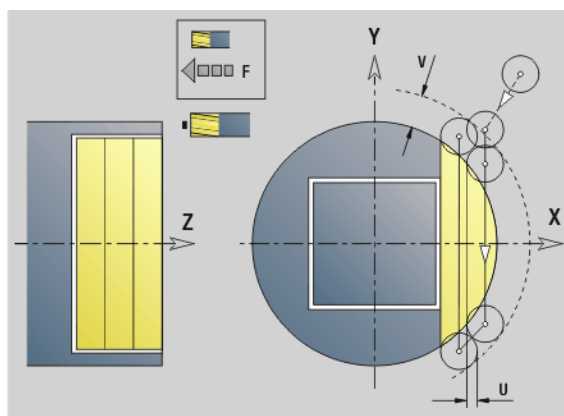
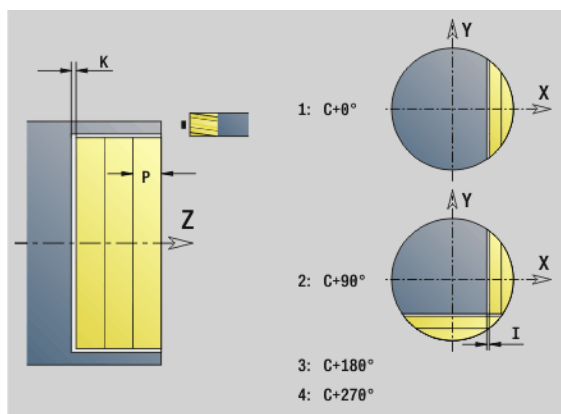
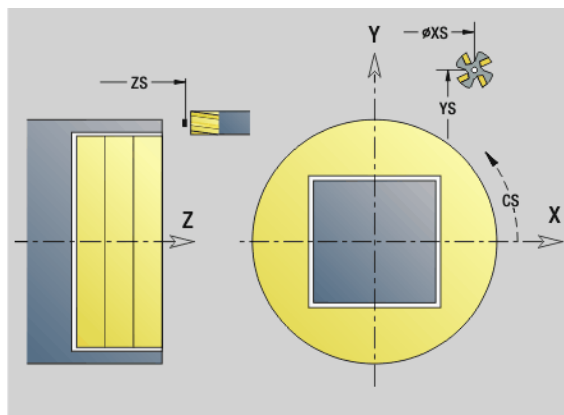
U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

V Factor de sobrepaso

FZ Avance de alimentación

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: fresado

■ Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Gravar plano XY"

La Unit grava secuencias de caracteres dispuestos linealmente en el plano XY. Los acentos y signos especiales, que no se pueden introducir en el editor smart.Turn, se definen signo por signo en **NF**. Si se programa "seguir escribiendo directamente" (Q=1), se suprime el cambio de herramientas y el preosicionado. Se aplican los valores tecnológicos del ciclo de gravar anterior.

Unitname: G803_GRA_FRONT / Ciclo: G803 (véase pág. 532)

Tabla de signos: véase pág. 375

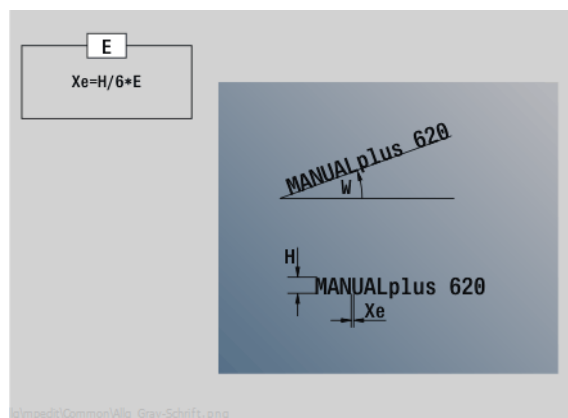
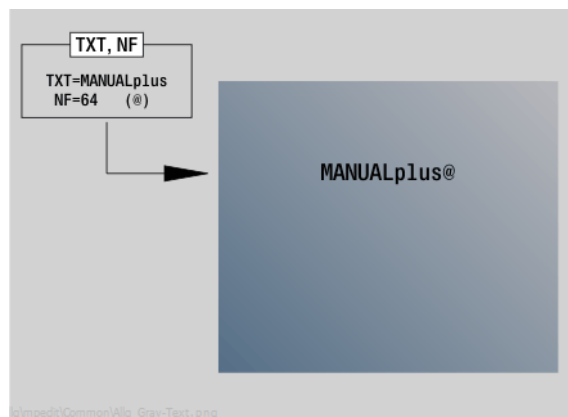
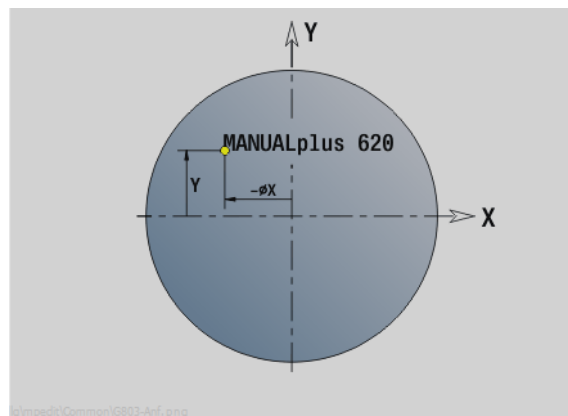
Parámetros formulario Posición

X, Y	Punto inicial
Z	Punto final Posición Z, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Nivel de retroceso
APP	Aproximación: véase pág. 63
DEP	Alejamiento: véase pág. 63

Parámetros Formulario ciclo

TXT	Texto que se debe gravar
NF	Número de carácter (carácter que se debe gravar)
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
W	Ángulo de inclinación
FZ	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * FZ)
Q	Continuar escribiendo <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 (no): el gravado se realiza a partir del punto inicial ■ 1 (si): gravar a partir de la posición de la herramienta

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: gravar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Desbarbar plano XY"

La Unit desbarba el contorno definido con ICP en el plano XY.

Unitname: G840_DESB_Y_FRONT/ Ciclo: G840 (véase pág. 364)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60
 NS Número de bloque inicial del contorno
 NE N° frase final contorno
 Z1 Arista superior de fresado

Parámetros Formulario ciclo

JK Lugar de fresado

- JK=0: sobre el contorno
- JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno
- JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno
- JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno
- JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno
- JK=3 dependiendo de H y MD

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

BG Anchura de bisel

JG Diámetro del premecanizado

P Cota de profundización (indicación como valor negativo)

I Sobremedida paralela al contorno

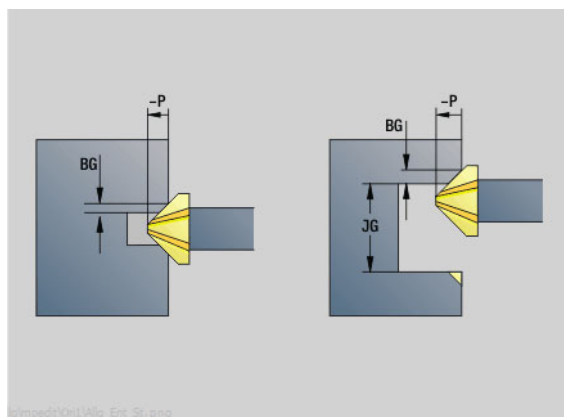
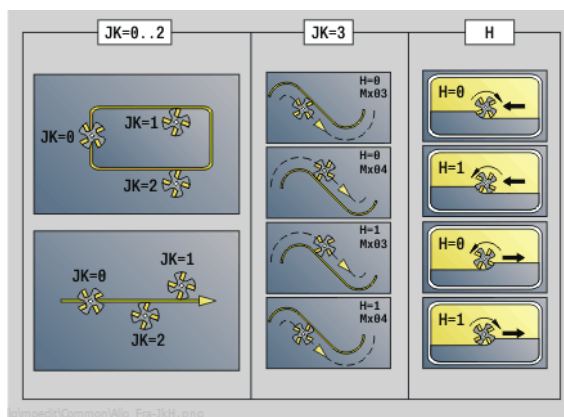
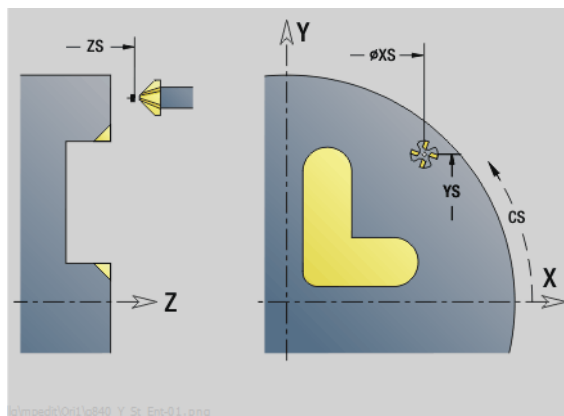
R Radio de entrada

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbarbar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Fresar rosca plano XY"

La Unit fresa una rosca en un taladro ya existente en el plano XY.

Unitname: G800_ROSC_Y_FRONT/ Ciclo: G800 (véase pág. 534)

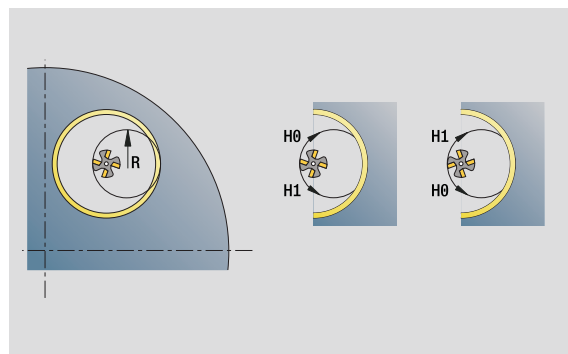
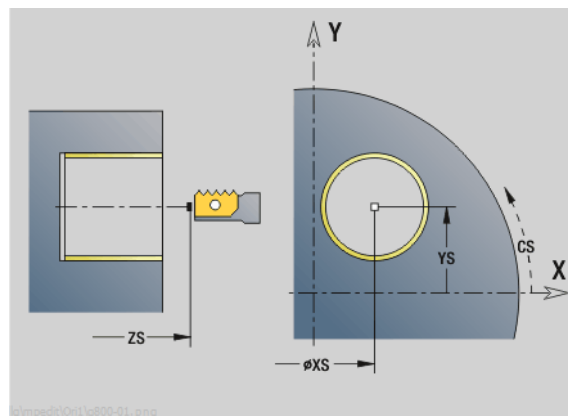
Parámetros formulario Posición

APP	Aproximación véase pág. 63
CS	Posición de aproximación C
Z1	Punto inicial de taladrado
P2	Profundidad de rosca
I	Diámetro de rosca
F1	Paso de rosca

Parámetros Formulario ciclo

J	Dirección de rosca:
	■ 0: roscado a derecha
	■ 1: Roscado a izqui.
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
V	Método de fresado
	■ 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
	■ 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)
R	Radio de entrada

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Fresado de contorno ICP plano YZ"

La Unit fresa el contorno definido con ICP en el plano YZ.

Unitname: G840_Cont_Y_Lat / Ciclo: G840 (véase pág. 360)

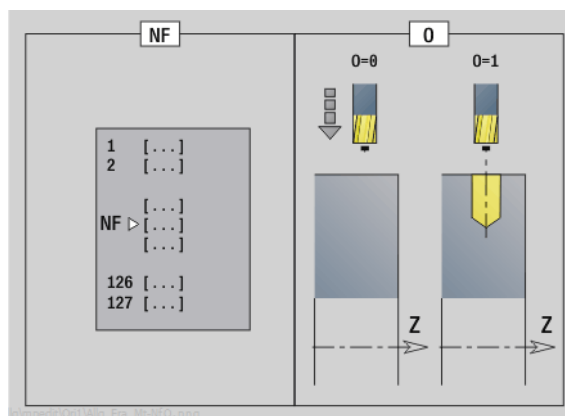
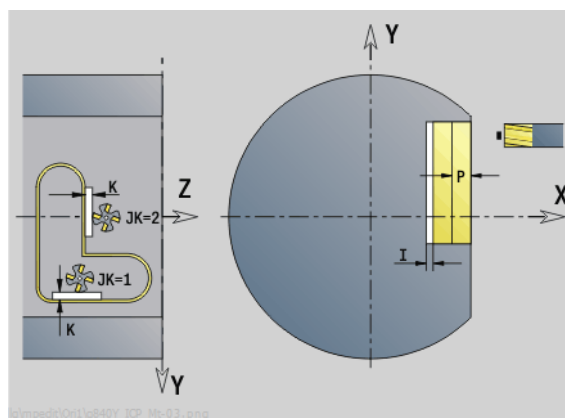
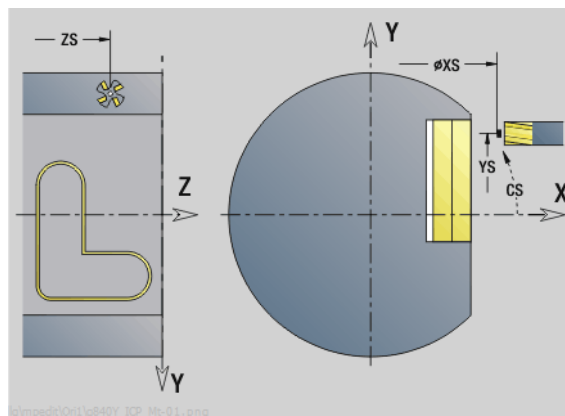
Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad de contorno (Cota de radio)

Parámetros Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: sobre el contorno ■ JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ JK=3 dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
P	Alimentación máxima
I	Sobremedida paralela al contorno
K	Sobremedida en dirección de alimentación
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
R	Radio de entrada
O	Comportamiento en penetración <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: recto - El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza en avance y fresa el contorno. ■ 1: en pretaladro - El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
NF	Marca de posición (sólo con O = 1)
RB	Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P



Unit "Fresado de cajas ICP plano YZ"

La Unit fresa la caja definida con ICP en el plano YZ. Seleccione el tipo de mecanizado en **QK** (desbaste/acabado) y la estrategia de profundización para el desbaste.

Unitname: G845_Caje_Y_Lat/ Ciclo: G845 (véase pág. 369); G846 (véase pág. 373)

Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
P2	Profundidad contorno
NF	Marca de posición (sólo con QK = 8)

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado y estrategia de profundización

- 0: Desbastar
- 1: Acabado
- 2: Desbaste helicoidal manual
- 3: Desbaste helicoidal autom
- 4: Desbaste pendular lin. manual
- 5: Desbaste pendular lin. autom.
- 6: Desbaste pendular circ. manual
- 7: Desbaste pendular circ. autom.
- 8: Desbaste entrada pos. pretaladrado
- 9: Acabado, Curva de entrada 3D

JT Dirección de ejecución:

- 0: de dentro a fuera
- 1: de fuera a dentro

H Dirección de desarrollo del fresado

- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

P Alimentación máxima

I Sobremedida en dirección de alimentación

K Sobremedida paralela al contorno

FZ Avance de alimentación

E Avance reducido

R Radio de entrada

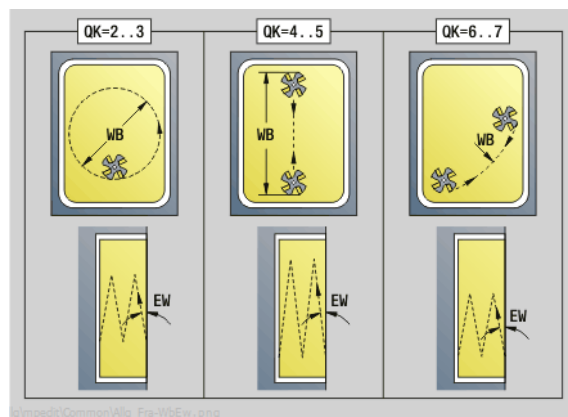
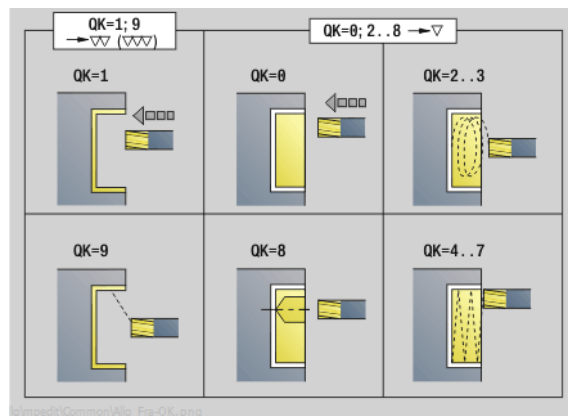
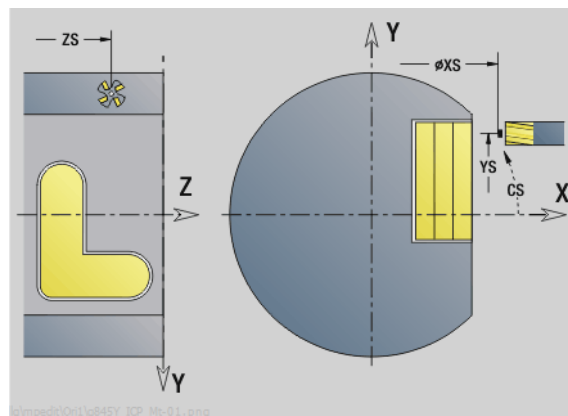
WB Longitud de penetración

EW Angulo de penetración

U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

RB Nivel de retroceso (Cota de diámetro)

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: fresado
- Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de superficie individual plano YZ"

La Unit fresa una superficie individual definida con ICP en el plano YZ.

Unitname: G841_Y_LAT/ Ciclo: G841 (véase pág. 520); G842 (véase pág. 521)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado:

■ 0: Desbastar

■ 1: Acabado

P Profundización máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de aproximación

H Dirección de desarrollo del fresado

■ 0: Marcha inversa

■ 1: Marcha sincron.

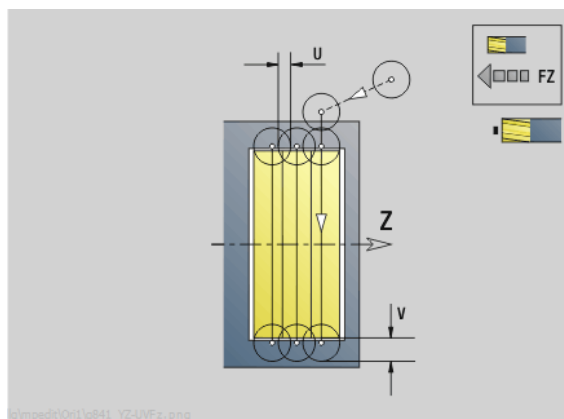
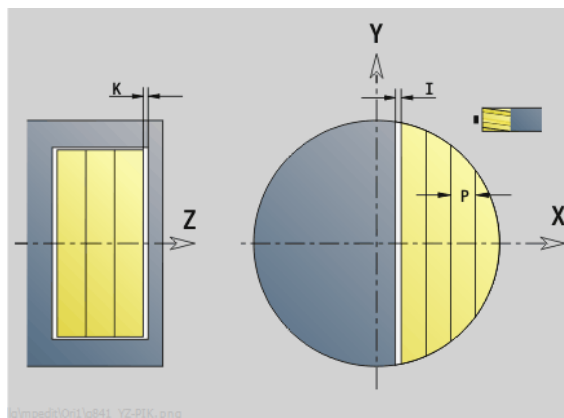
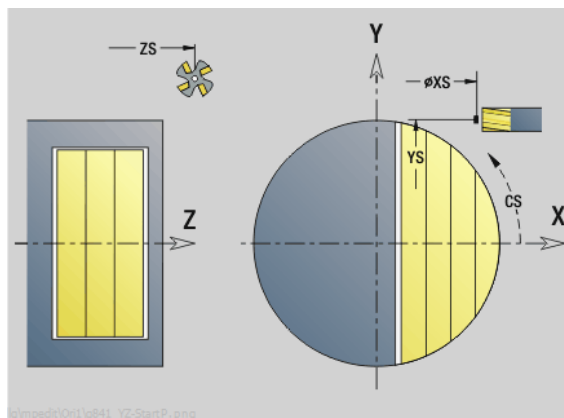
U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

V Factor de sobrepaso

FZ Avance de alimentación

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: fresado

■ Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Fresado de polígono plano YZ"

La Unit fresa las superficies de polígono definidas con ICP en el plano YZ.

Unitname: G843_Y_LAT/ Ciclo: G843 (véase pág. 522); G844 (véase pág. 522)

Parámetros Formulario contorno

FK véase pág. 60

NS Número de bloque inicial del contorno

Parámetros Formulario ciclo

QK Tipo de mecanizado:

■ 0: Desbastar

■ 1: Acabado

P Profundización máxima

I Sobremedida paralela al contorno

K Sobremedida en dirección de aproximación

H Dirección de desarrollo del fresado

■ 0: Marcha inversa

■ 1: Marcha sincron.

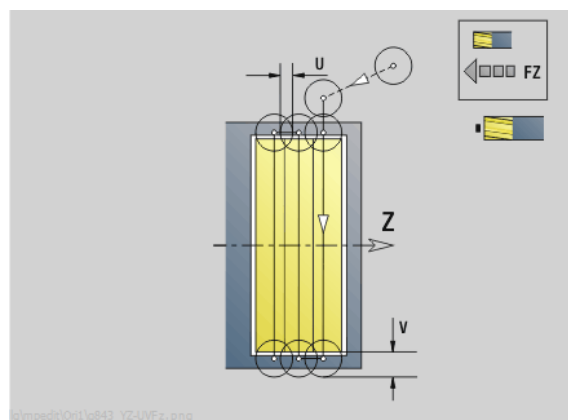
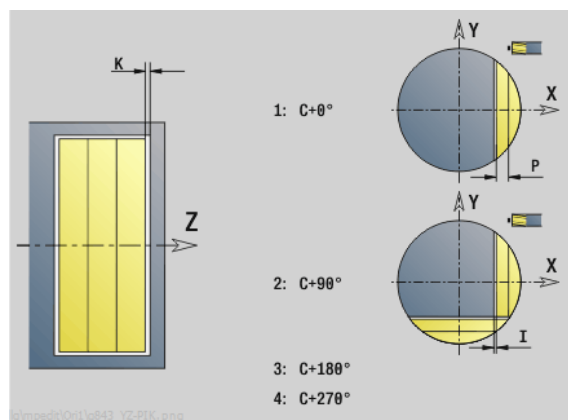
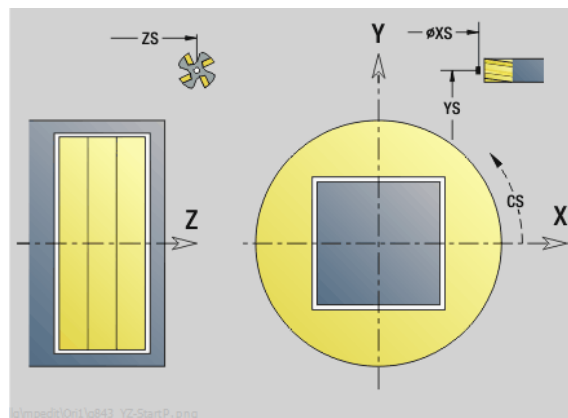
U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5)

V Factor de sobrepaso

FZ Avance de alimentación

RB Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

■ Tipo de mecanizado: fresado

■ Parámetros influidos: F, S, FZ, P

Unit "Gravar plano YZ"

La Unit grava secuencias de caracteres dispuestos linealmente en el plano YZ. Los acentos y signos especiales, que no se pueden introducir en el editor smart.Turn, se definen signo por signo en **NF**. Si se programa "seguir escribiendo directamente" (Q=1), se suprime el cambio de herramientas y el preosicionado. Se aplican los valores tecnológicos del ciclo de gravar anterior.

Unitname: G804_GRAV_Y_LAT_C / Ciclo: G804 (véase pág. 533)

Tabla de signos: véase pág. 375

Parámetros formulario Posición

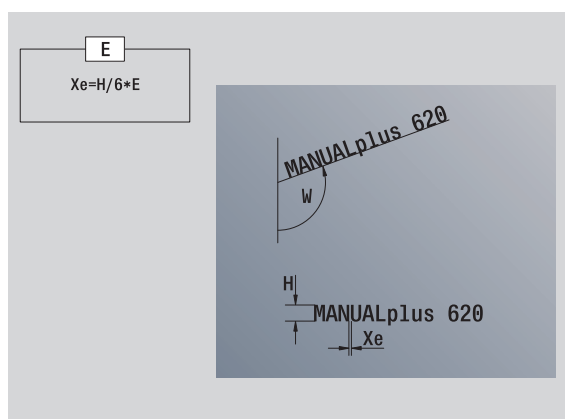
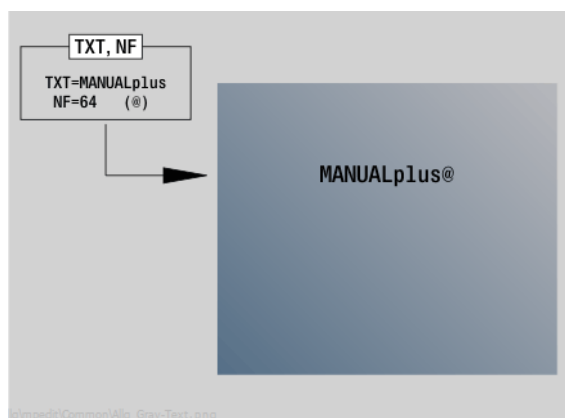
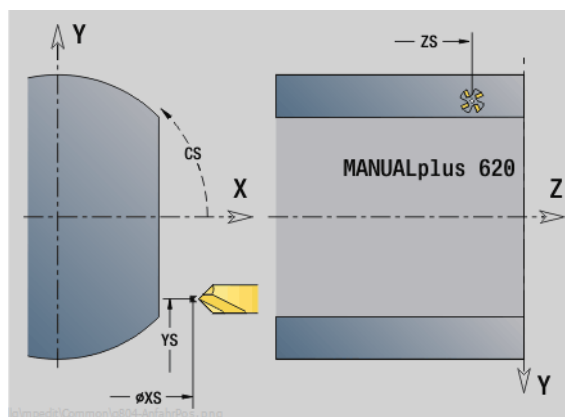
Y, Z	Punto inicial
X	Punto final (cota del diámetro) Posición X, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Nivel de retroceso

Parámetros Formulario ciclo

TXT	Texto que se debe gravar
NF	Número de carácter (carácter que se debe gravar)
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
W	Ángulo de inclinación
FZ	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * FZ)
Q	Continuar escribiendo

- 0 (no): el gravado se realiza a partir del punto inicial
- 1 (si): gravar a partir de la posición de la herramienta

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: gravar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Desbarbar plano YZ"

La Unit desbarba el contorno definido con ICP en el plano YZ.

Unitname: G840_DESB_Y_LAT/ Ciclo: G840 (véase pág. 364)

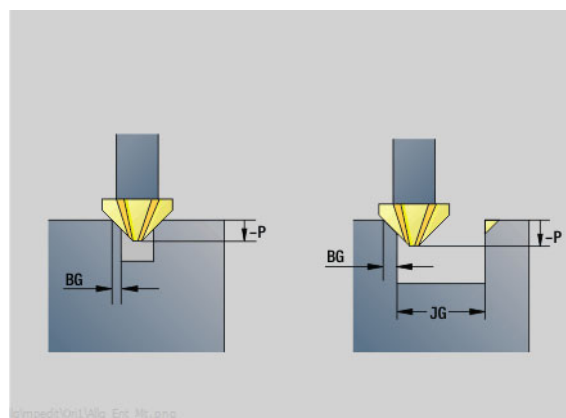
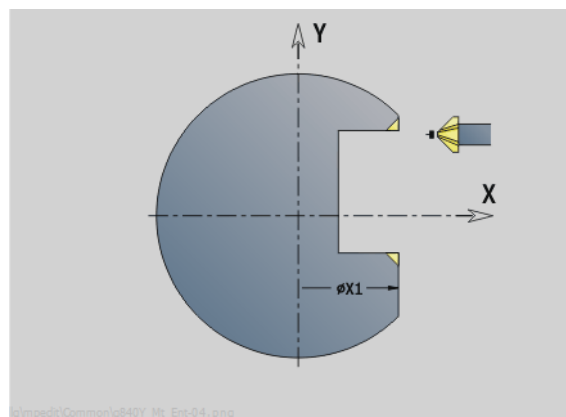
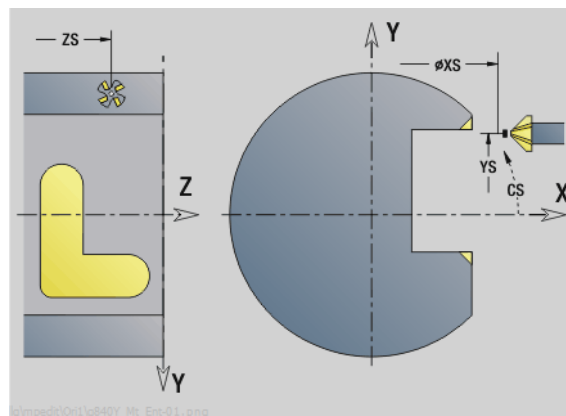
Parámetros Formulario contorno

FK	véase pág. 60
NS	Número de bloque inicial del contorno
NE	Nº frase final contorno
X1	Arista superior de fresado (Cota de diámetro)

Parámetros Formulario ciclo

JK	Lugar de fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: sobre el contorno ■ JK=1: contorno cerrado: dentro del contorno ■ JK=1, contorno abierto, por la izquierda del contorno ■ JK=2: contorno cerrado: fuera del contorno ■ JK=2, contorno abierto, por la derecha del contorno ■ JK=3 dependiendo de H y MD
H	Dirección de desarrollo del fresado <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
BG	Anchura de bisel
JG	Diámetro del premecanizado
P	Cota de profundización (indicación como valor negativo)
K	Sobremedida paralela al contorno
R	Radio de entrada
FZ	Avance de alimentación
E	Avance reducido
RB	Nivel de retroceso

Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: desbarbar
- Parámetros influidos: F, S

Unit "Fresar rosca plano YZ"

La Unit fresa una rosca en un taladro ya existente en el plano YZ.

Unitname: G806_ROSC_Y_LAT/ Ciclo: G806 (véase pág. 535)

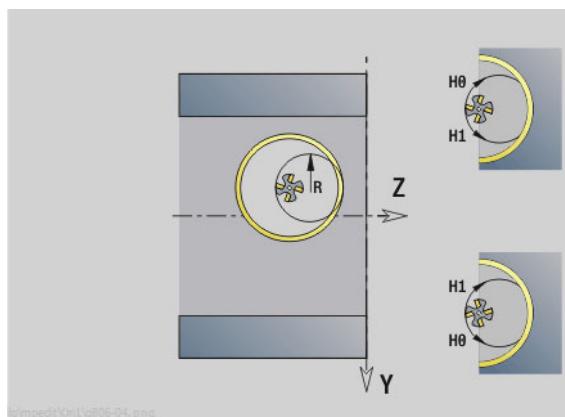
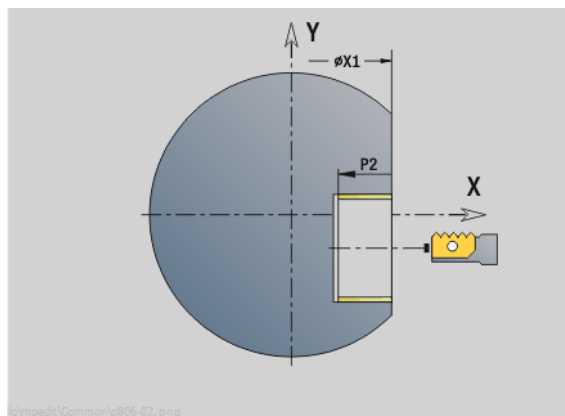
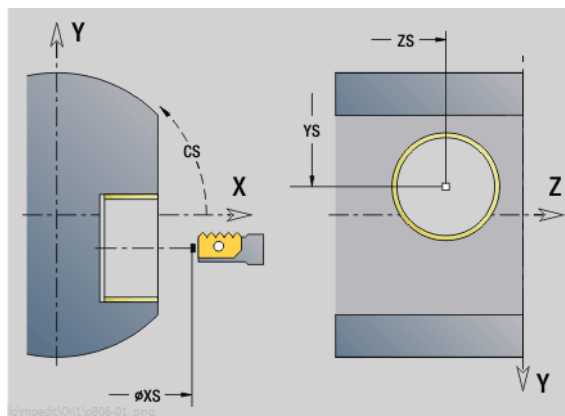
Parámetros formulario Posición

APP	Aproximación véase pág. 63
CS	Posición de aproximación C
X1	Punto inicial de taladrado
P2	Profundidad de rosca
I	Diámetro de rosca
F1	Paso de rosca

Parámetros Formulario ciclo

J	Dirección de rosca:
	■ 0: roscado a derecha
	■ 1: Roscado a izqui.
H	Dirección de desarrollo del fresado
	■ 0: Marcha inversa
	■ 1: Marcha sincron.
V	Método de fresado
	■ 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
	■ 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)
R	Radio de entrada

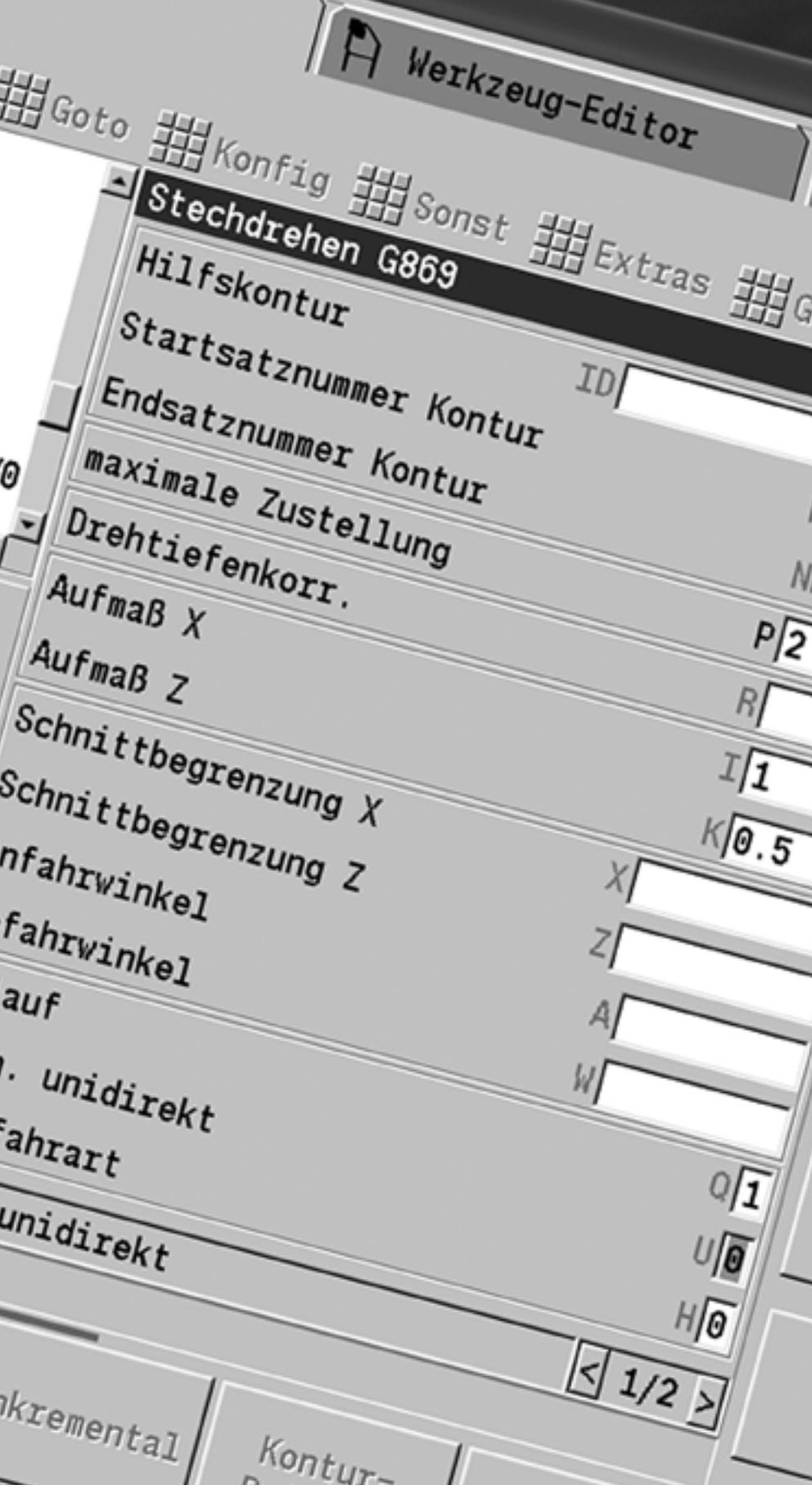
Otros formularios: véase pág. 58



Acceso al banco de datos de tecnología

- Tipo de mecanizado: Fresado de acabado
- Parámetros influidos: F, S





4

Programación DIN



4.1 Programación en el modo DIN/ISO

Comandos geométricos y de mecanizado

El Control numérico es compatible la programación estructurada también en el modo DIN/ISO.

Las **órdenes G** se subdividen en:

- **Órdenes geométricas** para describir el contorno de la pieza en bruto y de la pieza acabada.
- **Órdenes de mecanizado** para el segmento de programa MECANIZADO.



Algunos "números G" se emplean tanto para la descripción de la pieza en bruto y la pieza acabada como en el segmento de programa MECANIZADO. A la hora de copiar o desplazar frases CN debe tenerse presente lo siguiente: las "órdenes geométricas" se utilizan exclusivamente para describir el contorno; las "órdenes de mecanizado" se emplean exclusivamente en el segmento de programa MECANIZADO.

Ejemplo: "Programa DINplus estructurado"

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#MATERIAL	Acero —
#MÁQUINA	Torno automático
#PLANO	356_787.9
#PRESIONSUJEC	20
#CARRO	\$1
#EMPRESA	Dreh & Co
#UNIDAD	MÉTRICA
REVÓLVER 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
PIEZA ACABADA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
MECANIZADO	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
[Pretaladrado-30 mm-externo-centrado-superficie frontal]	
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
...	
FINAL	



Programación del contorno

La condición previa para el seguimiento del contorno y para emplear los ciclos de torneado de contornos, es la descripción de la pieza en bruto y del contorno acabado. En los fresados y taladrados, la descripción del contorno es condición previa para poder emplear los ciclos de mecanizado.



Para la descripción de los contornos de la pieza bruta y de la pieza acabada, utilice ICP (programación interactiva de contornos).

Contornos para el torneado:

- Describa el contorno en "un solo trazado".
- El sentido de descripción es independiente del sentido de mecanizado.
- Las descripciones de contorno no deben salir fuera del centro de torneado.
- El contorno de la pieza acabada debe estar dentro del contorno de la pieza en bruto.
- En piezas de barras debe definirse como pieza en bruto únicamente el segmento necesario para la producción de una pieza.
- Las descripciones de contorno son válidas para todo el programa NC, incluso cuando se reamarra la pieza para mecanizar la superficie posterior de la misma.
- En los ciclos de mecanizado se programan "Referencias" a la descripción de contorno.

Las **piezas en bruto** y **piezas en bruto auxiliares** se describen

- con la "macro de pieza en bruto G20", cuando se trata de piezas estándar (cilindros, cilindros huecos).
- con la "macro de pieza de fundición G21", cuando el contorno de la pieza en bruto se basa en el contorno de pieza acabada. G21 se utiliza sólo para la descripción de la pieza en bruto.
- mediante distintos elementos de contorno (como contornos de pieza acabada), cuando no se pueden utilizar G20 o G21.

Las **piezas acabadas** se describen mediante elementos de contorno y elementos de forma individuales. A los elementos de contorno o todo el contorno se les pueden asignar atributos que se tienen presentes en el mecanizado de la pieza (ejemplo: sobremedidas, correcciones aditivas, avances especiales, etc.). El Control numérico siempre cierra las piezas acabadas en paralelo a los ejes.

En los pasos de mecanizado intermedio se crean **contornos auxiliares**. La programación de los contornos auxiliares se realiza de forma análoga a la descripción de la pieza acabada. Por cada CONTORNO AUXILIAR es posible una descripción de contorno. A un CONTORNO AUXILIAR se le asigna un nombre (ID) al cual pueden hacer referencia los ciclos. Los contornos auxiliares no se cierran automáticamente.



Contornos para el mecanizado con eje C:

- Los contornos para el mecanizado con eje C se programan dentro del segmento de programa.
- Identifique los contornos con **FRONTAL** o **LATERAL**. Se pueden utilizar varias veces las identificaciones de segmento de programas o pueden programarse varios contornos dentro de una misma identificación de segmento.

Referencias de frases: Durante la edición de comandos G referidas al contorno (segmento de programa MECANIZADO) se pueden aceptar del contorno visualizado las referencias a frases.

- ▶ Posicionar el cursor en la casilla de introducción de datos (NS)

Referencia
contorno

- ▶ conmutar a la visualización del contorno

- ▶ Posicionar el cursor sobre el elemento de contorno deseado

NE

- ▶ Cambiar a NE

- ▶ Posicionar el cursor sobre el elemento de contorno deseado

Admitir

- ▶ Volver al cuadro de diálogo con la Softkey **Aceptar**.

Frases NC del programa DIN

Una frase NC contiene **órdenes NC** tales como órdenes de desplazamiento, de conmutación (conexión/desconexión) o de organización. Las órdenes de desplazamiento y de conmutación comienzan por una "G" o bien una "M" seguida de una combinación de cifras (G1, G2, G81, M3, M30,...) y de los parámetros de dirección. Las órdenes de organización se componen de "palabras clave" (WHILE, RETURN, etc.) o de una combinación alfanumérica.

También están permitidas las frases NC que contienen exclusivamente cálculos de variables.

En un bloque NC se pueden programar varias órdenes NC, siempre que no utilice las mismas letras de dirección y no posean funcionalidades "opuestas".

Ejemplos

- Combinación permitida: N10 G1 X100 Z2 M8
- Combinación no admisible:
N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – múltiples letras de dirección idénticas o
N10 M3 M4 – funciones opuestas

Parámetros de dirección NC

Los parámetros de dirección se componen de 1 ó 2 letras seguidas de

- un valor
- una expresión matemática
- un "?" (programación simplificada de la geometría PSG)
- una "i" como identificación de parámetros de dirección incrementales (ejemplos: Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., etc.)
- una **Variable # (numérica)**
- una **constante** (_constname)

Ejemplos:

- X20 [cota absoluta]
- Zi-35.675 [cota incremental]
- X? [VGP]
- X#l1 [programación de variables]
- X(#g12+1) [programación de variables]
- X(37+2)*SIN(30) [expresión matemática]
- X(20*_pi) [constante en la expresión]



Crear, modificar o borrar frases NC

Crear frase NC:



- Pulsar la tecla INS. Debajo de la posición de cursor, el Control numérico crea una nueva frase NC.

- Como alternativa, programar directamente la orden NC. El Control numérico crea un nuevo bloque NC o inserta la orden NC en el bloque NC ya existente.

Borrar frase NC:

- Posicionar el cursor en la frase NC que se desee borrar



- Pulsar la tecla DEL. El Control numérico borra la frase NC.

Añadir elemento NC:

- Posicionar el cursor sobre un elemento de la frase NC (nº de frase NC, orden G o M, parámetro de dirección, etc.)
- Insertar elemento NC (función G, M, T, etc.)

Modificación del elemento NC:

- Posicionar el cursor sobre un elemento de la frase NC (nº de frase NC, orden G o M, parámetro de dirección, etc.) o bien en la identificación de segmento de programa.



- Pulsar ENTER o hacer doble clic con la tecla izquierda del ratón. El Control numérico activa un cuadro de diálogo, en el cual se propone para su edición el número de bloque, el número G/M o los parámetros de dirección.

Borrar elemento NC:

- Posicionar el cursor sobre un elemento de la frase NC (nº de frase NC, orden G o M, parámetro de dirección, etc.)



- Pulsar la tecla DEL. Se borra el elemento NC marcado por el cursor y todos los elementos asociados. (Ejemplo: si el cursor está sobre una orden G, se borran también los parámetros de dirección.)

Parámetros de dirección

Programar coordenadas absolutas o incrementales. Si no se indican las coordenadas X, Y, Z, XK, YK, C, éstas se toman del bloque previo ejecutado (comportamiento modal).

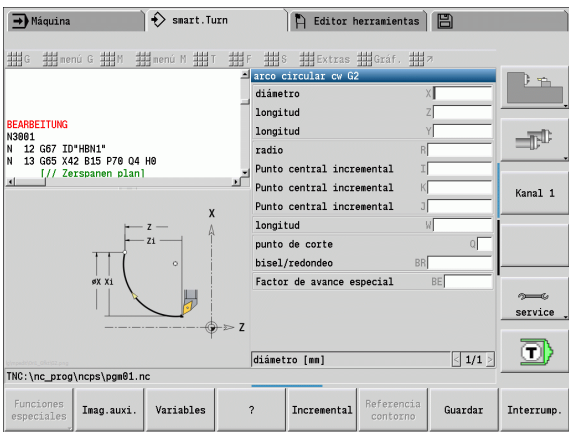
El Control numérico calcula las coordenadas desconocidas de los ejes principales X, Y o Z si programa un "?" (programación simplificada de la geometría – PSG).

Las funciones de mecanizado G0, G1, G2, G3, G12 y G13 se comportan con automantenimiento (comportamiento modal). Esto quiere decir que el Control numérico acepta la orden G anterior cuando en el bloque siguiente se han programado sin función G los parámetros de dirección X, Y, Z, I o K. Para ello se requieren valores absolutos como parámetros de dirección.

El Control numérico soporta variables y expresiones matemáticas como parámetros de dirección.

Edición de parámetros de dirección:

- ▶ Activar el cuadro de diálogo
- ▶ Posicionar el cursor sobre el campo de introducción de datos e introducir/modificar los valores o
- ▶ utilizar con las teclas soft otras opciones de introducción de datos.
 - „?“ programar (VGP)
 - Cambiar "incremental - absoluto"
 - Activar la introducción de variables
 - Aceptar referencia a contorno



Softkeys en el cuadro de diálogo de funciones G

Imag.auxi.	Muestra y oculta de manera alterna la imagen de ayuda.
Variables	Abre el teclado alfanumérico para la introducción de variables (Tecla GOTO)
?	Inserta el interrogante para la activación de la "Programación simplificada de la geometría".
Incremental	Conmuta el parámetro actual de introducción de datos a programación incremental.
Referencia contorno	Permite la adopción de las referencias a contornos para NS y NE.



Ciclos de mecanizado

HEIDENHAIN recomienda programar un ciclo de mecanizado con los siguientes pasos:

- Cambio de herramienta
- Definir datos de corte
- Posicionar la herramienta delante de la zona a mecanizar
- Definir distancia de seguridad
- Llamada al ciclo
- Retirar la herramienta
- Desplazarse al punto de cambio de herramienta



¡Atención: Peligro de colisión!

Si con miras a una optimización se omiten pasos de la programación de ciclos, tener presentes los siguientes detalles:

- Un avance especial sigue siendo válido hasta la siguiente orden de avance (ejemplo: avance de acabado en ciclos de profundización).
- Algunos ciclos vuelven en diagonal al punto de partida si usted utiliza la programación estándar (Ejemplo: ciclos de desbaste).

Estructura típica de un ciclo de mecanizado

...	
MECANIZADO	
N.. G59 Z..	Decalaje del punto cero
N.. G26 S..	Definir limite de velocidad de giro
N.. G14 Q..	Desplazarse al punto de cambio de herramienta
...	
N.. T..	Cambio de herramienta
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Definir datos tecnológicos
N.. G0 X.. Z..	Posicionamiento previo
N.. G47 P..	Definir distancia de seguridad
N.. G810 NS.. NE..	Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..	Si es preciso: retirada
N.. G14 Q0	Desplazarse al punto de cambio de herramienta
...	



Subprogramas, programas expertos

Los subprogramas se emplean para la programación de contornos o la programación del mecanizado.

Los parámetros de transferencia están disponibles en forma de variables en el subprograma. Se puede fijar la denominación de los parámetros de transferencia y explicarla en imágenes auxiliares (Véase "Subprogramas" en pág. 416.).

Dentro del subprograma están disponibles para cálculos internos las variables N° I1 hasta N° I30.

Los subprogramas se pueden imbricar hasta 6 veces. "Imbricar" significa que un subprograma llama a otro subprograma, etc.

Si se desea ejecutar un subprograma varias veces, se indica en el parámetro "Q" el factor de repetición.

El Control numérico distingue entre subprogramas locales y externos

- Los **subprogramas locales** se encuentran en el mismo archivo que el programa principal NC. Sólo el programa principal puede llamar al subprograma local.
- Los **subprogramas externos** se memorizan en archivos separados y se llama a los mismos desde cualquier programa principal NC o desde otros subprogramas.

Programas expertos

Se denomina programas expertos a aquellos subprogramas que procesan operaciones complejas y que están adaptados a las configuraciones de la máquina. Por regla general, el fabricante de la máquina proporciona los programas expertos.

Traducción de programas NC

En la programación de variables y en la comunicación con el operador, debe prestarse atención a que el Control numérico interprete el programa NC hasta la palabra fija Mecanizado al seleccionar el programa. El área de mecanizado no se interpreta hasta que se ejecuta **Ciclo On**.



Programas DIN de los controles de versiones anteriores

Los formatos de los programas DIN de los controles anteriores MANUALplus 4110 y CNC PILOT 4290 se diferencian del formato del MANUALplus 620. No obstante es posible adaptar los controles anteriores al control nuevo con el convertidor de programas.

Al abrir un programa NC, el Control numérico reconoce los programas de controles de generaciones anteriores. Después de una consulta por seguridad, este programa se convertirá. El nombre de programa recibe el prefijo "CONV_...".

Este convertidor también es parte del "Transfer" (Modo organización)

En los programas DIN, además de los conceptos diferentes en la gestión de herramientas, de los datos de tecnología, etc. hay que considerar la descripción de contorno y la programación de variables.

Para la conversión de **programas DIN del MANUALplus 4110** se deben observar los siguientes puntos:

- **Llamada de herramienta:** la incorporación del número T depende de si se trata de un programa "multifix" (número T de dos dígitos) o de un programa "revólver" (número T de cuatro dígitos).
 - Número T de dos dígitos: el número T se utiliza como "ID", y como número T se registra "T1".
 - número T de cuatro dígitos (Tddpp): los primeros dos dígitos del número T (dd) se utilizan como "ID" y los dos últimos dígitos (pp) como "T".
- **Descripción de pieza en bruto:** Una descripción de pieza en bruto G20/G21 del 4110 se convierte en una PIEZA EN BRUTO AUXILIAR.
- **Descripciones de contorno:** En los programas 4110, después de los ciclos de mecanizado viene la descripción de contorno. En la conversión, la descripción de contorno se convierte en un CONTORNO AUXILIAR: Entonces, el ciclo correspondiente en el apartado MECANIZADO hace referencia a este contorno auxiliar.
- **Programación de variables:** Accesos de variables a los datos de herramientas, cotas de máquina, correcciones D, datos de parámetros y sucesos no se pueden convertir. Estas secuencias de programa se deben adaptar.
- Las **funciones M** se utilizan sin modificaciones.
- **Pulgadas o métrico:** El convertidor no puede determinar el sistema dimensional. Por tanto, en el programa destino no se registra ningún sistema dimensional. Esto lo debe hacer el usuario.

Para la conversión de **programas DIN del CNC PILOT 4290** se deben observar los siguientes puntos:

- **Llamada de herramienta** (comando T del apartado REVÓLVER):
 - Las órdenes T que contienen una referencia al banco de datos de herramientas se utilizan sin modificaciones (ejemplo: T1 ID"342-300.1").
 - Las órdenes T que contienen datos de herramienta no se pueden convertir.



- **Programación de variables:** Accesos de variables a los datos de herramientas, cotas de máquina, correcciones D, datos de parámetros y sucesos no se pueden convertir. Estas secuencias de programa se deben adaptar.
- Las **funciones M** se utilizan sin modificaciones.
- **Nombres de subprogramas externos:** En la llamada de un subprograma externo, el convertidor añade prefijo "CONV_...".



Si el programa DIN contiene elementos no convertibles, se registra la frase NC correspondiente en forma de comentario. A este comentario se antepone la indicación "WARNUNG (AVISO)". Según su posición, el comando no convertible se incluye en la línea de comentario o la frase NC no convertible sigue al comentario.



HEIDENHAIN recomienda la adaptación de programas NC convertidos a las circunstancias del Control numérico y comprobar su funcionamiento antes de utilizar los programas en la producción.



Grupo de menú "Geometría"

El **grupo de menú "Geo(metría)"** contiene las funciones para la descripción del contorno. Este grupo de menú se activará en el modo DIN/ISO seleccionando la opción de menú "Geo".

Resumen de las funciones:

- **G**: introducción directa de una función G
- **Recta**: introducción directa de una distancia (G1)
- **Círculo**: descripción de un arco de círculo (G2, G3, G12, G13)
- **Forma**: descripción de elementos de forma
- **Sup. frontal**: funciones para la descripción de contornos en la superficie frontal
- **Sup. lateral**: funciones para la descripción de contornos en la superficie lateral
- ICP, Extra, Gráfico: Véase "Opciones de menú comunes" en pág. 40.



► regreso al menú principal DIN/ISO

Grupo de menú "Mecanizado"

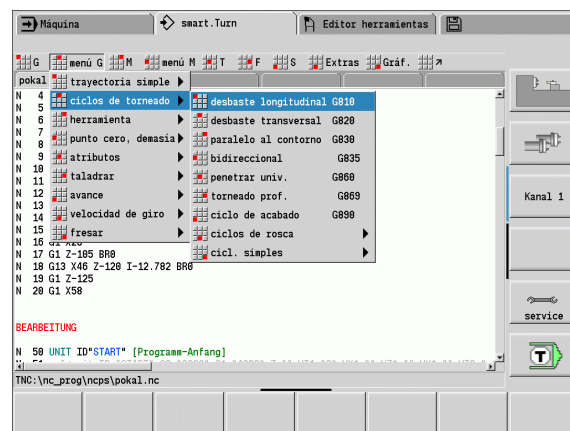
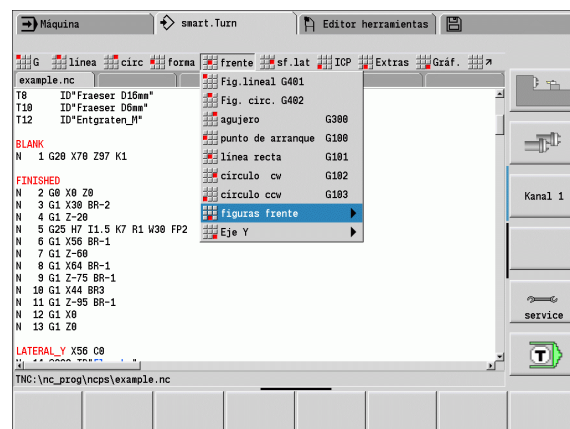
El **grupo de menú "Bea (mecanizado)"** contiene funciones para la programación del mecanizado. Este grupo de menú se activará en el modo DIN/ISO seleccionando la opción de menú "Bea".

Resumen de las funciones:

- **G**: introducción directa de una función G
- **Menú G**: grupos de menús para tareas de mecanizado
- **M**: introducción directa de una función M
- **Menú G**: grupos de menús para tareas de conmutación
- **T**: llamada directa de herramienta
- **F**: avance por revolución G95
- **S**: velocidad de corte G96
- Extra, Gráficos Véase "Opciones de menú comunes" en pág. 40.



► regreso al menú principal DIN/ISO



4.2 Descripción de la pieza en bruto

Pieza de revestimiento cilíndrica/tubular G20-Geo

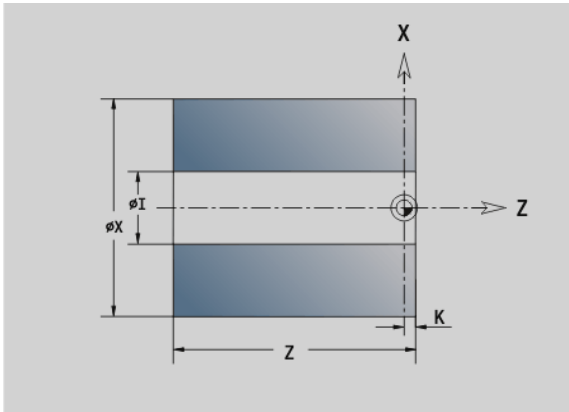
G20 define el contorno de un cilindro/cilindro hueco.

Parámetro

- X

Diámetro del cilindro/cilindro hueco

Diámetro del perímetro circunscrito en el caso de una pieza en bruto con múltiples aristas
- Z Longitud de la pieza en bruto
- K Arista derecha (distancia entre punto cero de pieza y arista derecha)
- I Diámetro interior en los cilindros huecos



Ejemplo: G20-Geo

...
PZA. EN BRUTO
N1 G20 X80 Z100 K2 I30 [cilindro hueco]
...

Pieza de fundición G21-Geo

G21 genera el contorno de la pieza en bruto a partir del contorno de la pieza acabada más la "sobremedida equidistante P".

Parámetro

- P Sobremedida equidistante (referencia: contorno de pieza acabada)
- Q Taladrado S/N (por defecto: 0)
 - 0: sin taladro
 - 1: con taladro



G21 no se puede utilizar para la descripción de una "pieza en bruto auxiliar".

Ejemplo: G21-Geo

...
PZA. EN BRUTO
N1 G21 P5 Q1 [pieza de fundición]
...
PIEZA ACABADA
N2 G0 X30 Z0
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
...



4.3 Elementos básicos del contorno de torneado

Punto de partida del contorno de torneado G0-Geo

G0 define el punto inicial de un contorno de torneado.

Parámetro

- X Punto inicial del contorno (cota de diámetro)
- Z Punto inicial del contorno

Ejemplo: G0-Geo

...
PIEZA ACABADA
N2 G0 X30 Z0 [punto de partida del contorno]
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
...

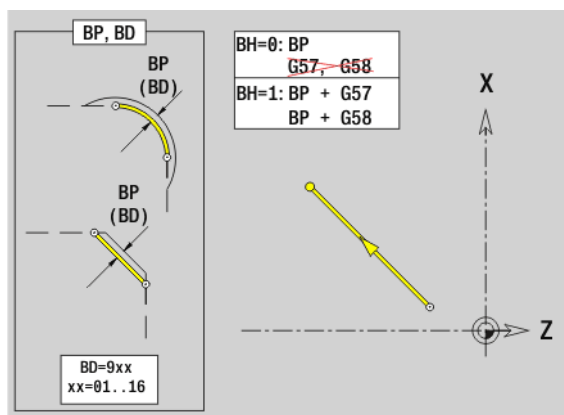
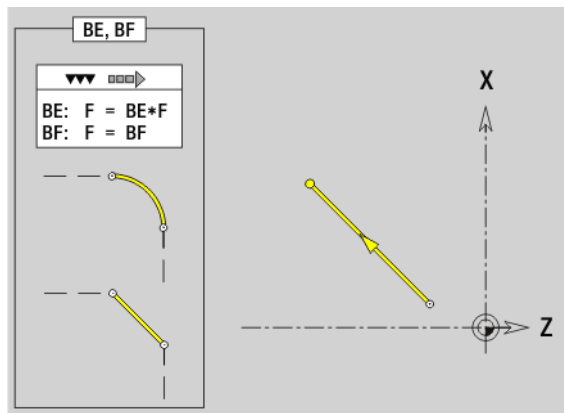


Atributos de mecanizado para los elementos de forma

Todos los elementos básicos del contorno de torneado contienen el elemento de forma bisel/redondeo BR. Para estos elementos de forma y todos los demás elementos de forma (profundizaciones, entallados) pueden definirse atributos de mecanizado.

Parámetro

- BE** Factor especial de avance para bisel/redondeo en el ciclo de acabado (por defecto: 1)
 Avance especial = avance activo * BE
- BF** Avance especial para el bisel/redondeo en el ciclo de acabado (por defecto: sin avance especial)
- BD** Número de corrección aditiva para bisel/redondeo (901-916)
- BP** Sobremedida equidistante (a distancia constante) para bisel/redondeo
- BH** Tipo de sobremedida para bisel/redondeo
- 0: sobremedida absoluta
 - 1: sobremedida aditiva

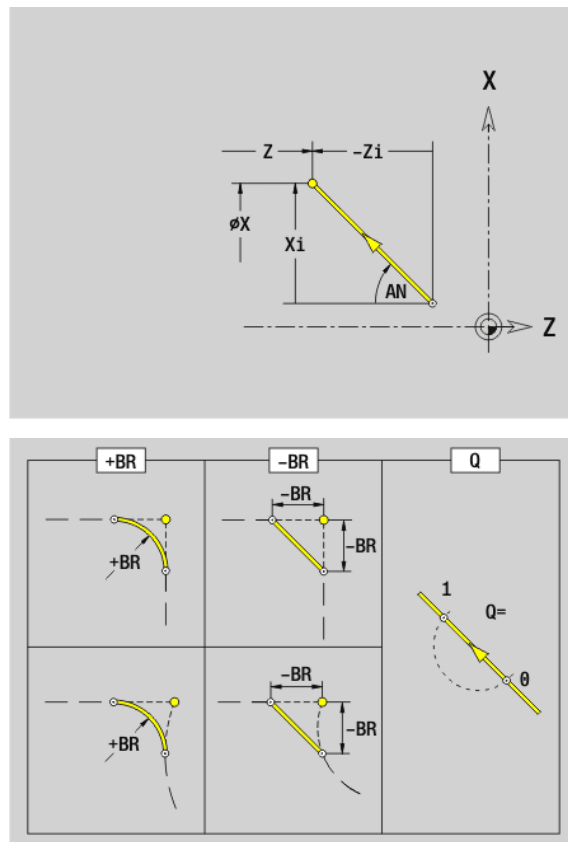


Segmento rectilíneo de contorno de torneado G1-Geo

G1 define un segmento rectilíneo en un contorno de torneado.

Parámetro

- X Punto final del elemento de contorno (cota de diámetro)
- Z Punto final del elemento de contorno
- AN Ángulo respecto al eje de rotación (dirección angular: véase imagen de ayuda)
- Q Punto de corte Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)
- FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):
- 0: no mecanizar elemento básico (recta)
 - 1: no mecanizar elemento superpuesto (por ej., bisel o redondeo)
 - 2: no mecanizar elemento básico / superpuesto
- IC Sobremedida corte de medición (diámetro de corte de medición)
- KC Longitud corte de medición
- HC Contador corte de medición: número de las piezas de trabajo tras las que debe efectuarse una medición



Ejemplo: G1-Geo

...	
PIEZA ACABADA	
N2 G0 X0 Z0	Punto de partida
N3 G1 X50 BR-2	Segmento rectilíneo vertical con bisel
N4 G1 Z-20 BR2	Segmento rectilíneo horizontal con radio
N5 G1 X70 Z-30	Línea oblicua con coordenadas de destino absolutas
N6 G1 Zi-5	Segmento rectilíneo horizontal incremental
N7 G1 Xi10 AN30	incremental y ángulo
N8 G1 X92 Zi-5	incrementales y absolutas mezcladas
N9 G1 X? Z-80	Calcular coordenada X
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Punto final y ángulo con un punto de partida desconocido
...	



Arco de círculo de contorno de torneado G2-/G3-Geo

G2/G3 define un arco de círculo en un contorno de torneado con **acotación incremental** del centro. Sentido de giro (véase imagen de ayuda):

- G2: en sentido horario
- G3: en sentido antihorario

Parámetro

- X Punto final del elemento de contorno (cota de diámetro)
 Z Punto final del elemento de contorno
 I Centro (distancia del punto de partida al centro como cota de radio)
 K Centro (distancia de punto de partida a centro)
 R Radio
 Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):

- 0: Punto de corte cercano
- 1: punto de corte lejano

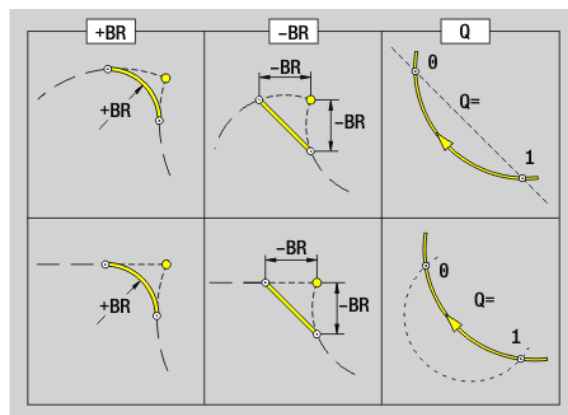
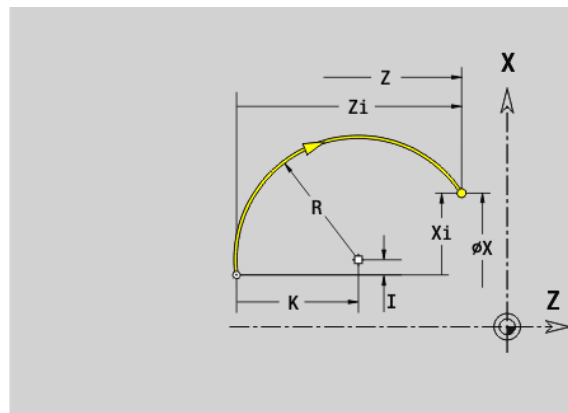
BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.

- Sin datos: Transición tangencial
- BR=0: Transición no tangencial
- BR>0: Radio del redondeo
- BR<0: Anchura del bisel

BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)

FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):

- 0: no mecanizar elemento básico (círculo)
- 1: no mecanizar elemento superpuesto (por ej., bisel o redondeo)
- 2: no mecanizar elemento básico / superpuesto



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"

Ejemplo: G2-, G3-Geo

...	
PIEZA ACABADA	
N1 G0 X0 Z-10	
N2 G3 X30 Z-30 R30	Punto de destino y radio
N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584	Punto final y centro incrementales
N4 G3 Xi10 Zi-10 R10	Punto final incremental y radio
N5 G2 X100 Z? R20	coordenada del punto final desconocida
N6 G1 Xi-2.5 Zi-15	
...	



Arco de círculo de contorno de torneado G12-/G13-Geo

G12/G13 define un arco de círculo en un contorno de torneado con **acotación absoluta** del centro. Sentido de giro (véase imagen de ayuda):

- G12: en sentido horario
- G13: en sentido antihorario

Parámetro

- X Punto final del elemento de contorno (cota de diámetro)
 Z Punto final del elemento de contorno
 I Centro (cota de radio)
 K Centro
 R Radio
 Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):

- 0: Punto de corte cercano
- 1: punto de corte lejano

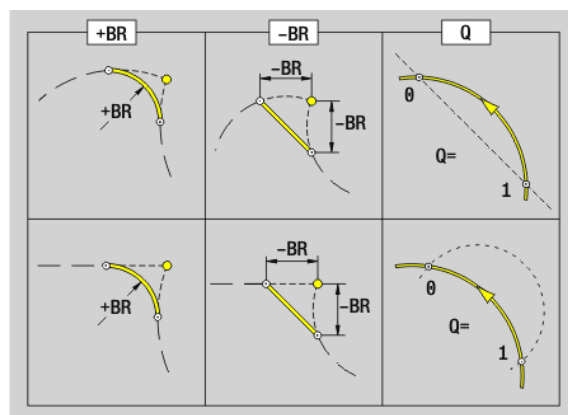
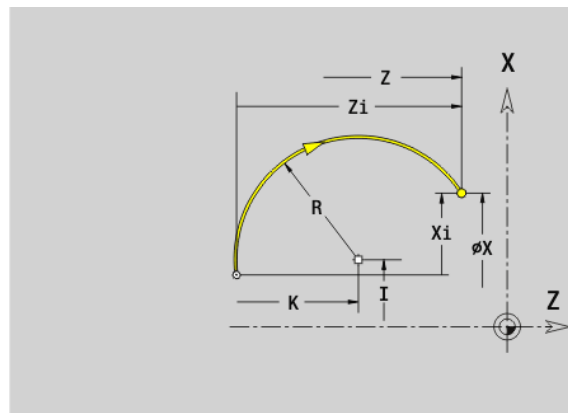
BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.

- Sin datos: Transición tangencial
- BR=0: Transición no tangencial
- BR>0: Radio del redondeo
- BR<0: Anchura del bisel

BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)

FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):

- 0: no mecanizar elemento básico (recta)
- 1: no mecanizar elemento superpuesto (por ej., bisel o redondeo)
- 2: no mecanizar elemento básico / superpuesto



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"

Ejemplo: G12-, G13-Geo

...	
PIEZA ACABADA	
N1 G0 X0 Z-10	
...	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Punto final incremental y radio
N8 G12 X? Z? R15	solo radio conocido
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Redondeo en la transición y selección del punto de corte
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Punto final y centro absolutos
...	



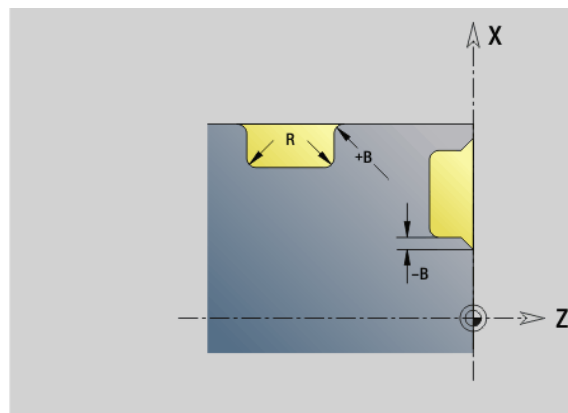
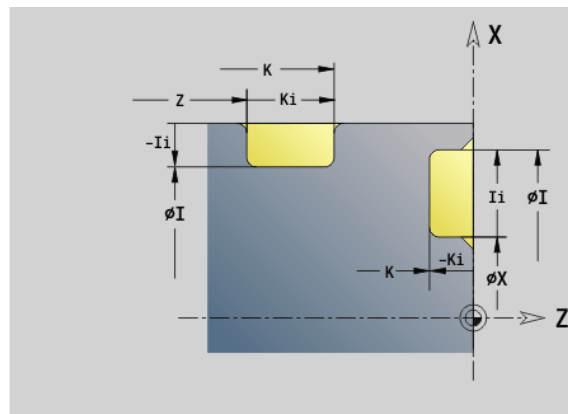
4.4 Elementos de formas del contorno de torneado

Profundización (standard) G22-Geo

G22 define una profundización sobre el elemento de referencia paralelo al eje previamente programado.

Parámetro

- X Punto inicial en profundización en una superficie refrentada (cota de diámetro)
- Z Punto inicial en profundización en una superficie lateral
- I Vértice interior (cota de diámetro)
- Profundización en superficie refrentada: punto final de la profundización
 - Profundización en superficie lateral: fondo de profundización
- K Esquina interior
- Profundización en superficie refrentada: fondo de profundización
 - Profundización en superficie lateral: punto final de profundización
- Ii Esquina interior - incremental (¡tener presente el signo!)
- Profundización en superficie refrentada: anchura de profundización
 - Profundización en superficie lateral: profundidad de profundización
- Ki Esquina interior - incremental (¡tener presente el signo!)
- Profundización de la superficie refrentada: profundidad de profundización
 - Profundización de la superficie lateral: anchura de profundización
- B Radio exterior/bisel a ambos lados de la profundización (por defecto: 0)
- $B > 0$: Radio del redondeo
 - $B < 0$: Anchura del bisel
- R Radio interior en ambas esquinas de la entalladura (por defecto: 0)
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)
- FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):
- 1: no editar la profundización



Programar solo "X" o "Z".

Ejemplo: G22-Geo

PIEZA ACABADA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Profundización en superficie refrentada, profundidad incremental
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Profundización longitudinal, anchura absoluta
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Profundización longitudinal, anchura incremental
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Profundización longitudinal, interior
. . .	



Profundización (penetración) (general) G23-Geo

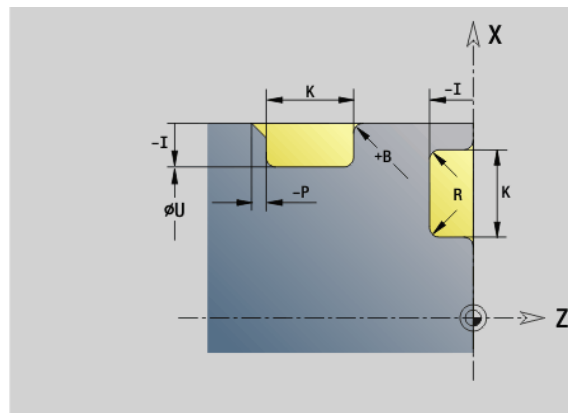
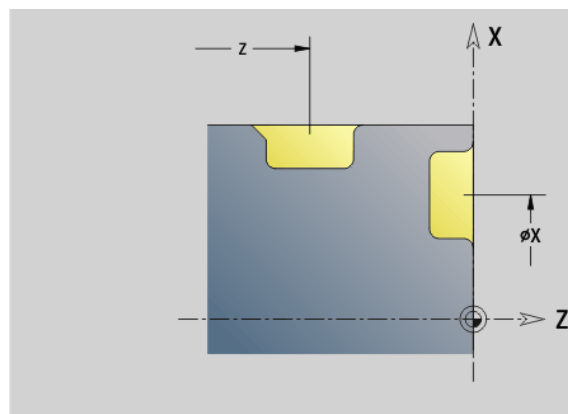
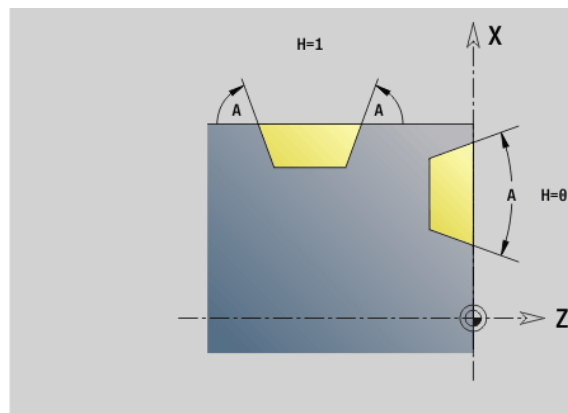
G23 define una profundización sobre un elemento lineal de referencia anteriormente programado. El elemento de referencia puede estar dispuesto oblicuo.

Parámetro

- H Tipo de profundización (por defecto: 0)
- 0: profundización simétrica
 - 1: Torneado libre
- X Centro en la profundización en superficie refrentada (cota de diámetro)
- Sin datos: se calcula la posición
- Z Centro en la profundización en superficie lateral
- Sin datos: se calcula la posición
- I Profundidad y posición de profundización
- $I > 0$: profundización a la derecha del elemento de referencia
 - $I < 0$: profundización a la izquierda del elemento de referencia
- K Anchura de profundización (sin bisel/redondeo)
- U Diámetro de profundización (diámetro en el fondo de la profundización). Utilizar U sólo cuando el elemento de referencia sea paralelo al eje -Z.
- A Ángulo de profundización (por defecto: 0)
- $H=0$: ángulo entre flancos de profundización ($0^\circ \leq A < 180^\circ$)
 - $H=1$: ángulo entre la recta de referencia y el flanco de profundización ($0^\circ < A \leq 90^\circ$)
- B Radio exterior/bisel en vértice próximo al punto inicial (por defecto: 0)
- $B > 0$: Radio del redondeo
 - $B < 0$: Anchura del bisel
- P Radio exterior/bisel en esquina alejada del punto de partida (por defecto: 0)
- $P > 0$: Radio del redondeo
 - $P < 0$: Anchura del bisel
- R Radio interior en ambas esquinas de la entalladura (por defecto: 0)
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)
- FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):
- 1: no editar la profundización



El Control numérico basa la profundidad de la profundización en el elemento de referencia. El fondo de la profundización transcurre paralelo al elemento de referencia.



Ejemplo G23-Geo	
...	
PIEZA ACABADA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Profundización en superficie refrentada, profundidad incremental
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Profundización longitudinal, anchura absoluta
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Profundización longitudinal, anchura incremental
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Profundización longitudinal, interior
...	

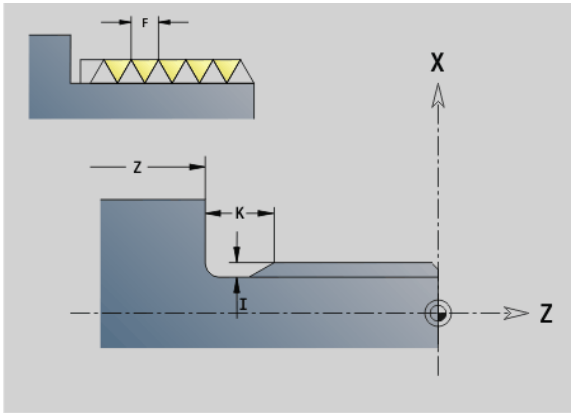


Roscado con tallado libre G24-Geo

G24 define un elemento básico lineal con roscado longitudinal y entalladura contigua para roscado y, a continuación, entalladura para roscado (DIN 76). El roscado puede ser interior o exterior (rosca fina métrica ISO DIN 13, parte 2, línea 1).

Parámetro

- F Paso de rosca
- I Profundidad de profundización (cota de radio)
- K Anchura de entalladura
- Z Punto final de la entalladura
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver “Atributos de mecanizado para los elementos de forma” en pág. 199)
- FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):
 - 1: no editar el elemento



- En G24 sólo se deben programar contornos cerrados.
- La rosca se mecaniza con G31.

Ejemplo G24-Geo

...	
PIEZA ACABADA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X40 BR-1.5	Punto inicial de la rosca
N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30	Rosca con entalladura
N4 G1 X50	Elemento transversal contiguo
N5 G1 Z-40	
...	



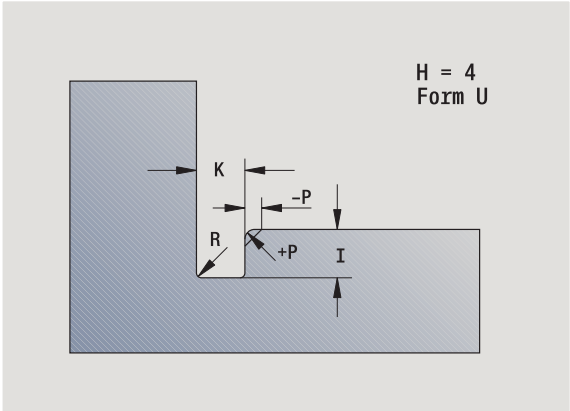
Contorno de la entalladura G25-Geo

G25 genera los contornos de entalladura . Los entalladuras solamente son posibles en las esquinas interiores del contorno en las cuales el elemento transversal esté orientado paralelo al eje X. Programar G25 después del primer elemento. Defina el tipo de entalladura en el parámetro "H".

Entalladura en forma de U (H=4)

Parámetro

- H Entalladura forma U: H=4
- I Profundidad de profundización (cota de radio)
- K Anchura de entalladura
- R Radio interior en ambas esquinas de la entalladura (por defecto: 0)
- P Radio exterior/bisel (por defecto: 0)
 - P>0: Radio del redondeo
 - P<0: Anchura del bisel
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)
- FP No mecanizar elemento (únicamente necesario para TURN PLUS):
 - 1: no editar la entalladura



Ejemplo: Llamada a G25-Geo forma de U

```

...
N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]
N.. G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5 [forma de U]
N.. G1 X20 [elemento transversal]
...

```

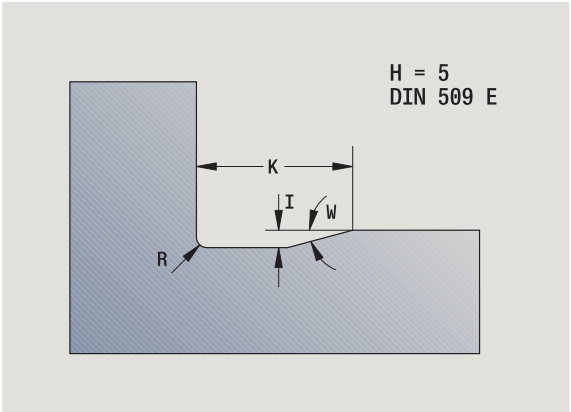


Entalladura DIN 509 E (H=0,5)

Parámetro

- H Forma de entalladura DIN 509 E: H=0 o H=5
- I Profundidad de profundización (cota de radio)
- K Anchura de entalladura
- R Radio de entalladura (en ambas esquinas de la entalladura)
- W Ángulo de entalladura
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver “Atributos de mecanizado para los elementos de forma” en pág. 199)

El Control numérico determinará en función del diámetro los parámetros que usted no indique.



Ejemplo: Llamada a G25-Geo DIN 509 E

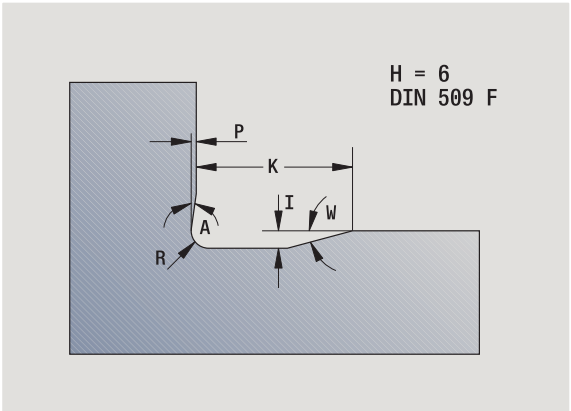
...
N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]
N.. G25 H5 [DIN 509 E]
N.. G1 X20 [elemento transversal]
...

Entalladura DIN 509 F (H=6)

Parámetro

- H Forma de entalladura DIN 509 F: H=6
- I Profundidad de profundización (cota de radio)
- K Anchura de entalladura
- R Radio de entalladura (en ambas esquinas de la entalladura)
- P Profundidad transversal
- W Ángulo de entalladura
- A Ángulo transversal
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver “Atributos de mecanizado para los elementos de forma” en pág. 199)

El Control numérico determinará en función del diámetro los parámetros que usted no indique.



Ejemplo: Llamada a G25-Geo DIN 509 F

...
N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]
N.. G25 H6 [DIN 509 F]
N.. G1 X20 [elemento transversal]
...

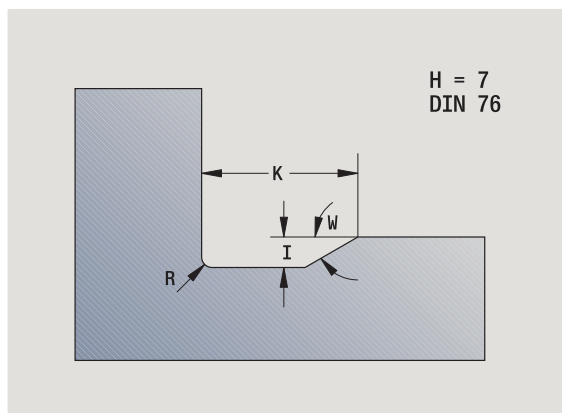


Entalladura DIN 76 (H=7)

Programe únicamente FP, ya que todos los demás valores, si no se programan, se toman de la tabla de la norma en función del paso de rosca.

Parámetro

- H Forma de entalladura DIN 76: H=7
- I Profundidad de profundización (cota de radio)
- K Anchura de entalladura
- R Radio de la entalladura en ambas esquinas de la misma (por defecto: $R=0,6 \cdot I$)
- W Ángulo de entalladura (por defecto: 30°)
- FP Paso de rosca
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)



Ejemplo: Llamada a G25-Geo DIN 76

...

N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]

N.. G25 H7 FP2 [DIN 76]

N.. G1 X20 [elemento transversal]

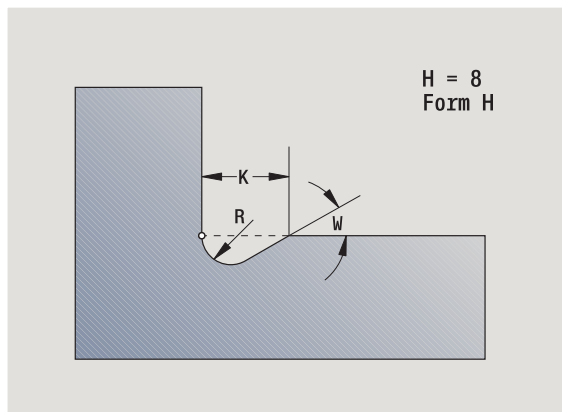
...

Forma de entalladura H (H=8)

Si no se introduce el ángulo W, éste se calcula en base a K y R. En tal caso, el punto final de la entalladura se encuentra en el "punto de la esquina del contorno".

Parámetro

- H Forma de entalladura H: H=8
- K Anchura de entalladura
- R Radio de entalladura - sin datos: el elemento circular no se mecaniza
- W Ángulo de profundización - ningún dato: se calcula W
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)



Ejemplo: Llamada a G25-Geo forma H

...

N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]

N.. G25 H8 K4 R1 W30 [forma H]

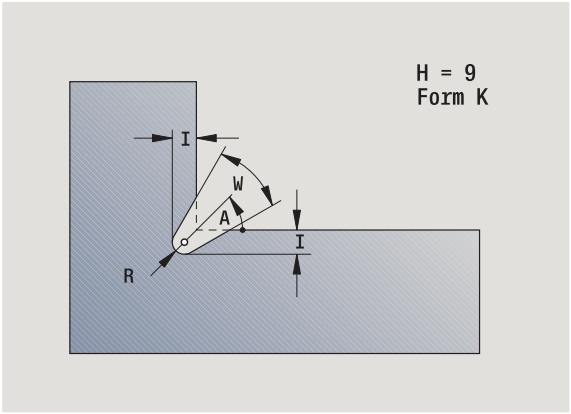
N.. G1 X20 [elemento transversal]

...

Entalladura con forma K (H=9)

Parámetro

- H Entalladura forma K: H=9
- I Profundidad de entalladura
- R Radio de entalladura - sin datos: el elemento circular no se mecaniza
- W Ángulo de entalladura
- A Ángulo respecto al eje longitudinal (por defecto: 45°)
- BE, BF, BD, BP y BH (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199)



Ejemplo: Llamada a G25-Geo forma K

```
...
N.. G1 Z-15 [elemento longitudinal]
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40 [forma K]
N.. G1 X20 [elemento transversal]
...
```



Roscado (standard) G34-Geo

G34 define roscados interiores o exteriores sencillos o concatenados (rosca fina métrica ISO DIN 13, línea 1). El Control numérico calcula todos los valores necesarios.

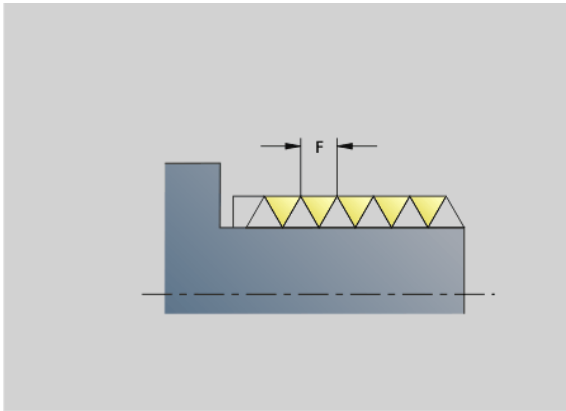
Parámetro

F Paso de rosca (por defecto: paso tomado de la tabla de la norma)

Los roscados concatenados se encadenan mediante la programación de varios bloques G01/G34 sucesivos.



- Antes de G34 o en un bloque NC con G34 debe programarse como elemento de referencia un elemento lineal de contorno.
- Mecanizar la rosca con G31.



Ejemplo: G34

...
PIEZA ACABADA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G34 [métrica ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1.5
N7 G1 Z-40
N8 G34 F1.5 [rosca fina métrica ISO]
N9 G25 H7 I1.5 K4
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
...

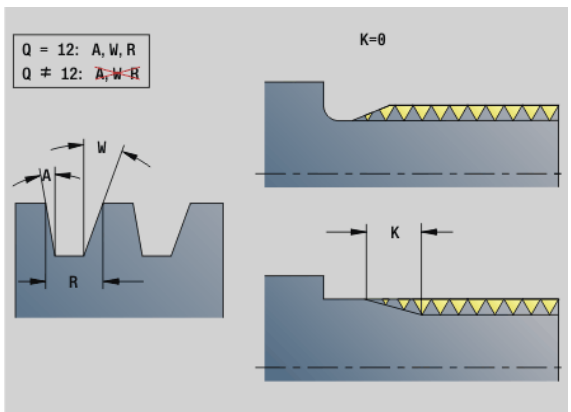
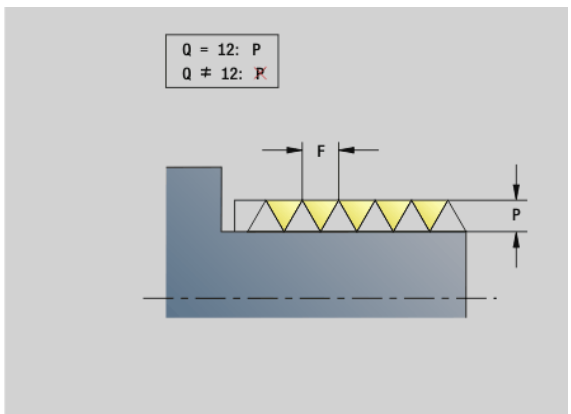


Rosca (general) G37-Geo

G37 define los tipos de roscado que se citan. Se pueden mecanizar roscas de varias entradas así como roscas concatenadas. Los roscados se concatenan mediante la programación de varios bloques G01/G37 sucesivos.

Parámetro

- Q Tipo de rosca (por defecto: 1)
- 1: rosca fina métrica ISO (DIN 13 parte 2, línea 1)
 - 2: rosca métrica ISO (DIN 13 parte 1, línea 1)
 - 3: rosca cónica métrica ISO (DIN 158)
 - 4: rosca fina cónica métrica ISO (DIN 158)
 - 5: rosca trapezoidal métrica ISO (DIN 103 parte 2, línea 1)
 - 6: rosca trapezoidal plana métr. (DIN 380 parte 2, línea 1)
 - 7: rosca en diente de sierra métrica (DIN 513 parte 2, línea 1)
 - 8: rosca redonda cilíndrica (DIN 405 parte 1, línea 1)
 - 9: rosca Whitworth cilíndrica (DIN 11)
 - 10: rosca cónica Whitworth (DIN 2999)
 - 11: rosca de tubo Whitworth (DIN 259)
 - 12: rosca sin normalizar
 - 13: rosca gruesa UNC US
 - 14: rosca fina UNF US
 - 15: rosca extrafina UNEF US
 - 16: rosca de tubo cónica NPT US
 - 17: rosca de tubo cónica Dryseal NPTF US
 - 18: rosca de tubo cilíndrica NPSC US con lubricante
 - 19: rosca de tubo cilíndrica NPFS US sin lubricante
- F Paso de rosca
- necesario cuando Q=1, 3..7, 12
 - en otros tipos de roscado, F se calcula a partir del diámetro si no está programado
- P Profundidad de roscado - sólo se indica cuando Q=12
- K Longitud de salida de rosca en roscados sin entalladura (por defecto: 0)
- D Punto de referencia (por defecto: 0)
- 0: Salida de rosca al final del elemento de referencia
 - 1: Salida de rosca al principio del elemento de referencia
- H Nº de filetes de rosca (por defecto: 1)
- A Ángulo de flanco izquierdo - sólo se indica cuando Q=12
- W Ángulo de flanco derecho - sólo se indica cuando Q=12
- R Ancho de rosca - sólo se indica cuando Q=12
- E Paso variable (por defecto: 0)
- Aumenta/reduce el paso por revolución en un valor E.
- V Dirección de rosca
- 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.



Ejemplo: G37

...
PIEZA ACABADA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G37 Q2[métrica ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1.5
N7 G1 Z-40
N8 G37 F1.5 [rosca fina métrica ISO]
N9 G25 H7 FP1.5
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
...





- Antes de G37 debe programarse un elemento lineal del contorno como elemento de referencia.
- Mecanizar la rosca con G31.
- Cuando se trata de roscados normalizados, el Control numérico determina los parámetros P, R, A y W.
- Cuando se desee emplear parámetros individuales se utiliza Q=12.



¡Atención: Peligro de colisión!

La rosca se realiza a lo largo del elemento de referencia. Sin entalladura para roscado debe programarse otro elemento lineal para el rebasamiento de la rosca.

Ejemplo: G37 Roscas concatenadas

...
CONTORNO AUXILIAR "G37_Kette"
N37 G0 X0 Z0
N 38 G1 X20
N 39 G1 Z-30
N 40 G37 F2[métrica ISO]
N 41 G1 X30 Z-40
N 42 G37 Q2
N 43 G1 Z-70
N 44 G37 F2
...



Taladrado (centrado) G49-Geo

G49 define un taladro individual con avellanado y roscado **en el centro de torneado** (superficie frontal o posterior). El taladrado G49 no se contempla como parte del contorno, sino como elemento de forma.

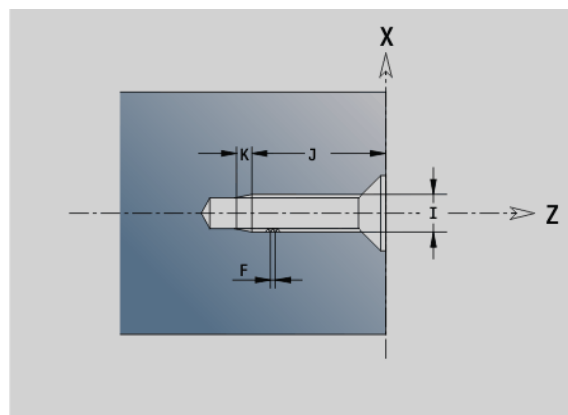
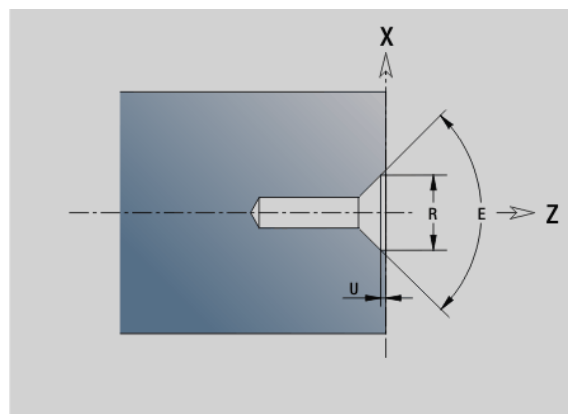
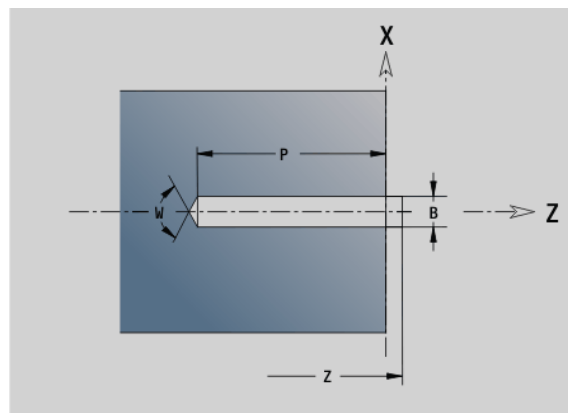
Parámetro

- Z Posición de inicio del taladrado (punto de referencia)
- B Diámetro de taladrado
- P Profundidad de taladrado (sin punta de taladro)
- W Ángulo de la punta (por defecto: 180°)
- R Diámetro de avellanado
- U Profundidad de avellanado
- E Ángulo de avellanado
- I Diámetro de rosca
- J Profundidad de rosca
- K Corte inicial de rosca
- F Paso de rosca
- V Rosca a izquierdas o derechas (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- A Ángulo, corresponde a la orientación del taladro (por defecto: 0)
 - A=0°: superficie frontal
 - A=180°: superficie posterior
- O Diámetro de centrado



■ G49 se programa en el segmento de programa **PIEZA ACABADA**, no en **CONTORNO AUXILIAR**, **SUPERFICIE FRONTAL** o **SUPERFICIE POSTERIOR**.

■ Mecanizar el taladro G49 con G71..G74.



4.5 Atributos para la descripción del contorno

Resumen de los atributos para la descripción del contorno		
G38	Factor de avance especial para elementos de fondo y de forma - con automantenimiento (comportamiento modal)	Página 219
G52	Sobremedida equidistante para elementos de fondo y de forma - con automantenimiento (comportamiento modal)	Página 221
G95	Avance de acabado para elementos de fondo y de forma - con automantenimiento (comportamiento modal)	Página 222
G149	Correcciones aditivas para elementos de fondo y de forma - con automantenimiento (comportamiento modal)	Página 222



- G38-, G52, G95- y G149-Geo son válidos para todos los "elementos de contorno" hasta que se programa de nuevo la función sin parámetros.
- Para los elementos de forma pueden indicarse atributos discrepantes directamente en la definición de los elementos de forma (Ver "Atributos de mecanizado para los elementos de forma" en pág. 199).
- Los "atributos para la descripción del contorno" influyen en el avance de acabado de los ciclos G869 y G890, y no en el avance de los ciclos de profundización.

Reducción del avance G38-Geo

G38 activa un "avance especial" para el ciclo de acabado G890. El "avance especial" tiene efecto modal para los elementos básicos del contorno y los elementos de forma.

Parámetro

E Factor de avance especial (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * E



- G38 se comporta de forma modal.
- G38 se programa **antes** del elemento del contorno en el cual se desee influenciar.
- G38 **sustituye** a un avance especial.
- Con G38 sin parámetros se deselecciona el factor de avance.



Atributos para los elementos de superposición G39-Geo

G39 influye en el avance de acabado de G890 en los elementos de forma:

- Biseles/redondeos (en unión a elementos básicos)
- Entalladuras
- Tronzados

Mecanizado influenciado: avance especial, profundidad de rugosidad, correcciones aditivas D, sobremedidas equidistantes.

Parámetro

- F Avance por revolución
- V Tipo de profundidad de rugosidad (véase también DIN 4768)
- 1: profundidad de rugosidad general (profundidad del perfil) Rt1
 - 2: valor medio de las rugosidades Ra
 - 3: profundidad de rugosidad Rz
- RH Profundidad de rugosidad (en μm , modo pulgadas: $\mu\text{pulg.}$)
- D Número de la corrección aditiva ($901 \leq D \leq 916$)
- P Sobremedida (cota de radio)
- H P actúa de forma absoluta o aditiva (por defecto: 0)
- 0: P sustituye las sobremedidas G57-/G58
 - 1: P se suma a las sobremedidas G57-/G58
- E Factor de avance especial (por defecto: 1)
- Avance especial = avance activo * E



- Emplear alternativamente la profundidad de rugosidad (V, RH), el avance de acabado (F) y el avance especial (E).
- G39 actúa por frases.
- G39 se programa **antes** del elemento del contorno en el cual se desee influenciar.
- G50 delante de un ciclo (sección: MECANIZADO) desconecta la sobremedida G39 para dicho ciclo.

La función G39 puede sustituirse introduciendo directamente los atributos en el diálogo de los elementos del contorno. Dicha función resulta necesaria a fin de procesar correctamente programas importados.

Punto de separación G44

En la elaboración automática de programas con TURN PLUS, mediante la función G44 es posible determinar el punto de separación para el cambio de sujeción.

Parámetro

D Lugar punto de separación:

- 0: inicio del elemento básico como punto de separación
- 1: objetivo del elemento básico como punto de separación



En el caso de que no se haya definido ningún punto de separación, en el mecanizado exterior TURNplus utiliza el diámetro de valor mayor y en el mecanizado interior el diámetro más pequeño como punto de separación.

Sobremedida G52-Geo

G52 define una sobremedida equidistante para elementos de fondo de contorno y elementos de forma que se tiene en cuenta en G810, G820, G830, G860 y G890.

Parámetro

P Sobremedida (cota de radio)

H P actúa de forma absoluta o aditiva (por defecto: 0)

- 0: P sustituye las sobremedidas G57-/G58
- 1: P se suma a las sobremedidas G57-/G58



- G52 se comporta de forma modal.
- G52 se programa **en** el bloque NC que contiene el elemento de contorno en el cual se desee influenciar.
- Un G50 antes de un ciclo (segmento de programa **MECANIZADO**) desactiva la sobremedida G52 para dicho ciclo.



Avance por revolución G95-Geo

G95 influye en el avance de acabado de G890 para los elementos de fondo de contorno y elementos de forma.

Parámetro
F Avance por revolución



- El avance de acabado G95 sustituye a un avance de acabado definido en la sección de mecanizado.
- G95 se comporta de forma modal.
- G95 sin valor desactiva el avance de acabado.

G149-Geo Corrección aditiva

G149 seguida de un "número D" activa/desactiva una corrección aditiva. El Control numérico gestiona los 16 valores de corrección independientes de la herramienta en una tabla interna. Los valores de corrección se gestionan en la ejecución del programa (véase "modo ejecución de programa" en el modo de empleo).

Parámetro
D Corrección aditiva (por defecto: D900)

- D=900: desactiva la corrección aditiva
- D=901..916: activa la corrección aditiva D



- Prestar atención a la descripción de la dirección del contorno.
- Las correcciones aditivas actúan a partir del bloque en que se ha programado G149.
- Una corrección aditiva permanece activa hasta:
 - el próximo "G149 D900".
 - el final de la descripción de la pieza acabada.

Ejemplo: Atributos en la descripción de contorno G95

...
PIEZA ACABADA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G95 F0.08
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BF0
N9 G95
N10 G1 X58 BR-1
N11 G1 Z-60
...

Ejemplo: Atributos en la descripción de contorno G149

...
PIEZA ACABADA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G149 D901
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BD900
N9 G149 D900
N10 G1 X58 BR-1
N 12 G1 Z-60
...



4.6 Contornos con eje C - Nociones básicas

Orientación de los contornos de fresado

El plano de referencia o bien el diámetro de referencia se definen en la identificación del segmento de programa. La profundidad y la orientación del contorno de fresado (cajera, isla) se definen en la definición del contorno de la siguiente manera:


- con **profundidad P** en G308 preprogramado
- como alternativa, en las figuras: parámetro del ciclo **profundidad P**

El **signo de profundidad "P"** determina la orientación del contorno de fresado:

- $P < 0$: Cajera
- $P > 0$: Isla

Orientación del contorno de fresado			
Segmento del programa	P	Superficie	Fondo de fresado
SUPERF. FRONTAL	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
SUPERF. POSTERIOR	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
SUPERF. LAT.	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

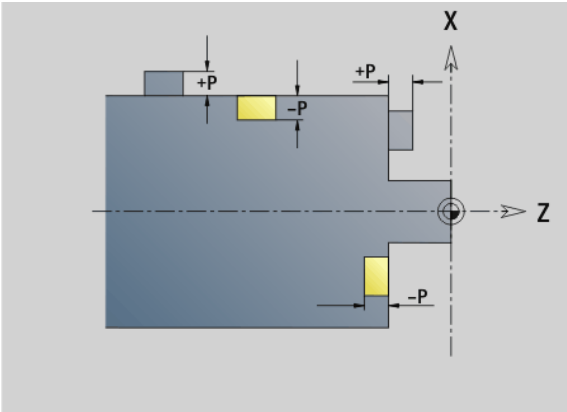
- X: diámetro de referencia tomado de la identificación del segmento de programa
- Z: plano de referencia tomado de la identificación del segmento de programa
- P: "Profundidad" tomada de G308 o de los parámetro del ciclo



Los ciclos de fresado plano fresan la superficie descrita en la definición del contorno. No se tiene en cuenta las **islas** dentro de esta superficie.

Contornos en varios planos (contornos jerárquicamente imbricados):

- Un plano empieza por G308 y finaliza por G309.
- G308 define un nuevo plano/diámetro de referencia. La primera G308 toma el plano de referencia definido en la identificación de segmento de programa. Cada G308 siguiente define un nuevo plano. Cálculo:
nuevo plano de referencia = plano de referencia + P (de la G308 precedente)
- Con G309 se vuelve al plano de referencia anterior.



Inicio cajera/isla G308-Geo

G308 define un nuevo plano/diámetro de referencia en contornos imbricados jerárquicamente.

Parámetro

- P Profundidad en cajeras, altura en islas
- ID Nombre del contorno (para la referencia desde Units o ciclos)
- HC Atributo de taladrado / fresado:
 - 1: Fresar contorno
 - 2: Fresar cajeras
 - 3: Fresar superficie
 - 4: Desbarbar
 - 5: Grabar
 - 6: fresar contorno y desbarbar
 - 7: fresar cajeras y desbarbar
 - 14: no editar
- Q Lugar de fresado:
 - 0: sobre el contorno
 - 1: interior / izquierda
 - 2: exterior / derecha
- H Dirección:
 - 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- D Diámetro de fresa
- I Diámetro de limitación
- W Ángulo del bisel
- BR Anchura de bisel
- RB Plano de retroceso

Final cajera/isla G309-Geo

G309 define el final de un "plano de referencia". Cada plano de referencia definido con G308 **debe** finalizar con G309 (Véase "Orientación de los contornos de fresado" en pág. 223.).



Ejemplo "G308/G309"

...	
PIEZA ACABADA	
...	
FRONTAL Z0	Definir el plano de referencia
N7 G308 P-5 ID"Rectángulo"	Inicio de "Rectángulo" con una profundidad de -5
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Rectángulo
N7 G308 P-10 ID"Círculo"	Inicio del "círculo completo dentro del rectángulo" con una profundidad de -10
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Círculo completo
N11 G309	Final del "círculo completo"
N12 G309	Final del "Rectángulo"
SUPERF. LAT. X100	Definir diámetro de referencia
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Ranura lineal con una profundidad de -5
...	



Patrón circular con ranuras circulares

En ranuras circulares en patrones circulares se programan posiciones de patrón, el centro y radio de curvatura, y la "orientación" de las ranuras.

El Control numérico posiciona las ranuras de la siguiente manera:

- Disposición de las ranuras equidistantes a una distancia de **radio de patrón** en torno al **centro del patrón**, cuando
 - Centro del patrón = centro de curvatura **y**
 - radio de patrón = radio de curvatura
- Disposición de las ranuras equidistantes a una distancia de **radio de patrón + radio de curvatura** en torno al **centro del patrón**, cuando
 - Centro del patrón <> centro de curvatura **o**
 - radio de patrón <> radio de curvatura

En la disposición de las ranuras influye también la "orientación":

- **Orientación normal:** el ángulo inicial de la ranura se considera **relativo** a la posición del patrón. El ángulo inicial se suma a la posición del patrón.
- **Orientación original:** el ángulo inicial de la ranura se considera **absoluto**.

En los siguientes ejemplos se explica la programación del patrón circular con ranuras circulares:

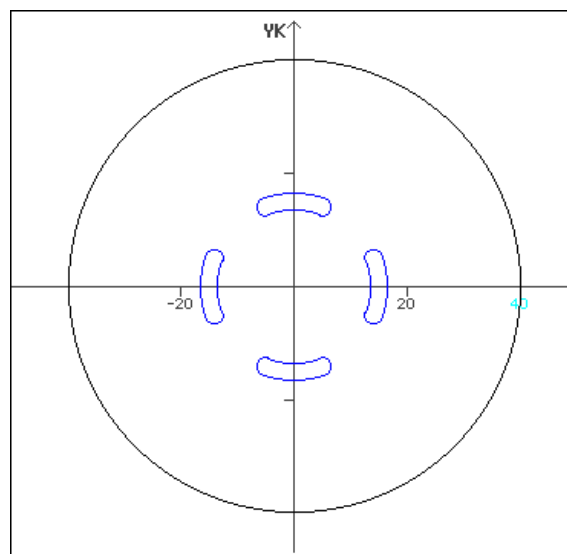
Línea central de la ranura como referencia y orientación normal

Programación:

- Centro de patrón = centro de curvatura
- radio de patrón = radio de curvatura
- Orientación normal

Estas órdenes disponen las ranuras equidistantes con una separación igual al "radio de patrón" en torno al centro del patrón.

Ejemplo: eje central de la ranura como referencia, orientación normal



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0

Patrón circular, orientación normal

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Ranura circular

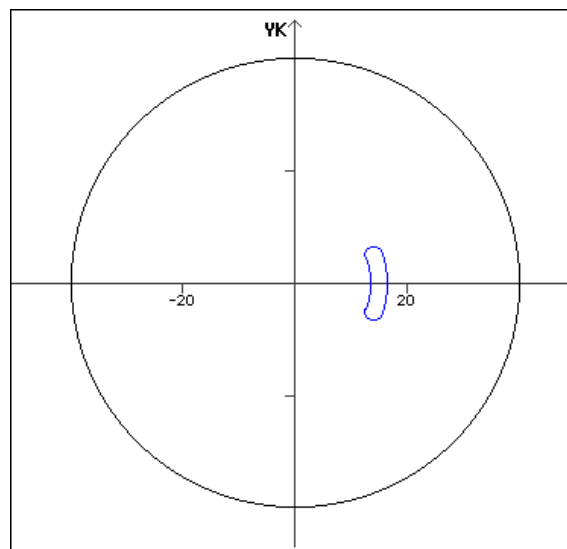
Eje central de la ranura como referencia y orientación original

Programación:

- Centro de patrón = centro de curvatura
- radio de patrón = radio de curvatura
- Orientación original

Estas órdenes disponen todas las ranuras en la misma posición.

Ejemplo: eje central de la ranura como referencia, orientación original



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1

Patrón circular, orientación original

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Ranura circular

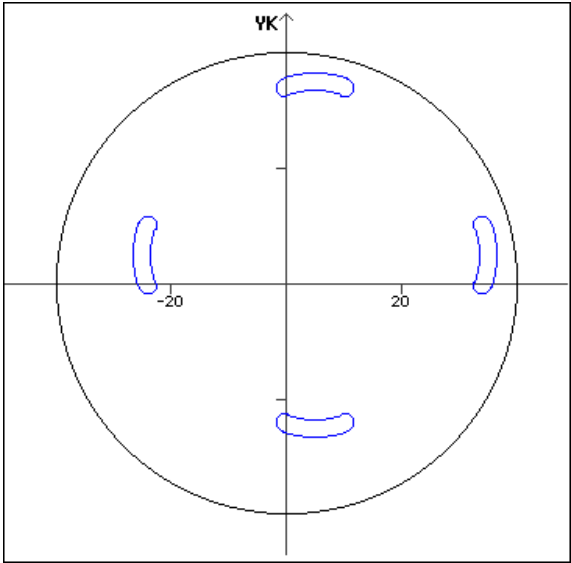
Centro de curvatura como referencia y orientación normal

Programación:

- centro de patrón <> centro de curvatura
- radio de patrón = radio de curvatura
- Orientación normal

Estas órdenes disponen las ranuras equidistantes con una separación de "radio de patrón + radio de curvatura" en torno al centro del patrón.

Ejemplo: centro de curvatura como referencia, orientación normal



N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Patrón circular, orientación normal
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Ranura circular

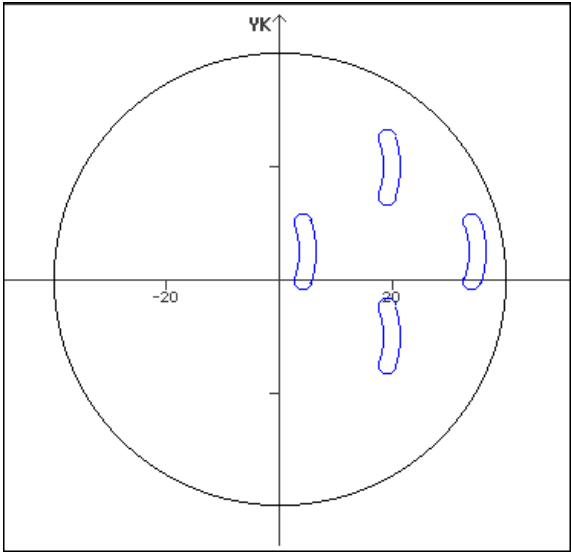
Centro de curvatura como referencia y orientación normal

Programación:

- centro de patrón <> centro de curvatura
- radio de patrón = radio de curvatura
- Orientación original

Estas órdenes disponen las ranuras equidistantes a distancia de "radio de patrón + radio de curvatura" en torno al centro del patrón respetando los ángulos inicial y final.

Ejemplo: centro de curvatura como referencia, orientación original



N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Patrón circular, orientación original
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Ranura circular



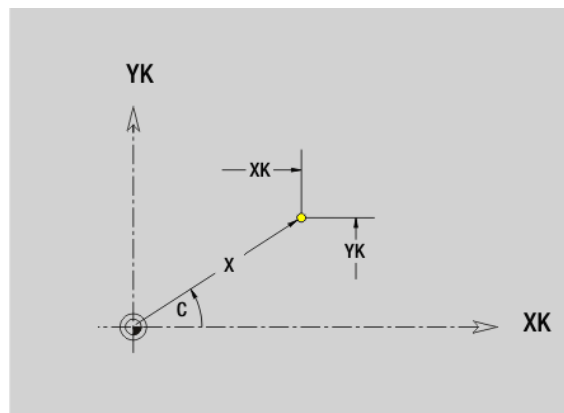
4.7 Contornos superficie frontal/posterior

Punto inicial del contorno frontal/posterior G100-Geo

G100 define el punto inicial de un contorno en la superficie frontal o posterior.

Parámetro

- X Punto inicial en coordenadas polares (cota de diámetro)
- C Punto inicial en coordenadas polares (cota angular)
- XK Punto inicial en coordenadas cartesianas
- YK Punto inicial en coordenadas cartesianas



Segmento rectilíneo en contorno frontal/posterior G101-Geo

G101 define un segmento rectilíneo en un contorno en la superficie frontal o posterior.

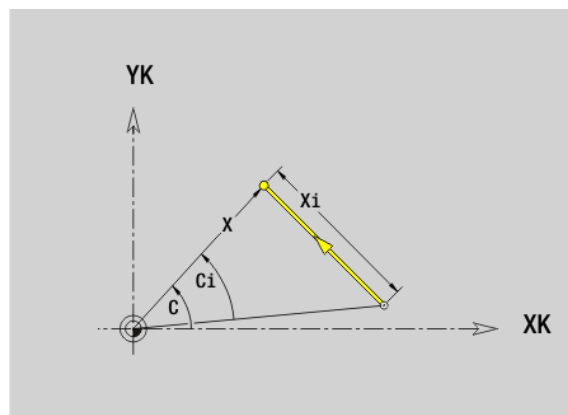
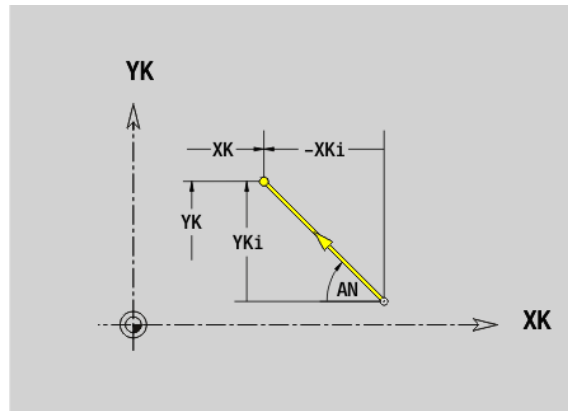
Parámetro

- X Punto final en coordenadas polares (cota de diámetro)
- C Punto final en coordenadas polares (cota angular)
- XK Punto final en coordenadas cartesianas
- YK Punto final en coordenadas cartesianas
- AN Ángulo respecto al eje XK positivo
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
 - 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano



Programación

- **X, XK, YX:** en cotas absolutas, incrementales, con automantenimiento (comportamiento modal) o "?"
- **C:** en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)



Arco de círculo en contorno frontal/posterior G102-/G103-Geo

G102/G103 define un arco de círculo en un contorno frontal o posterior. Sentido de giro (véase imagen de ayuda):

- G102: en sentido horario
- G103: en sentido antihorario

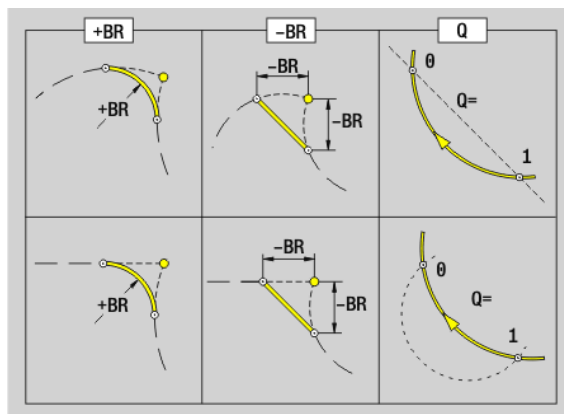
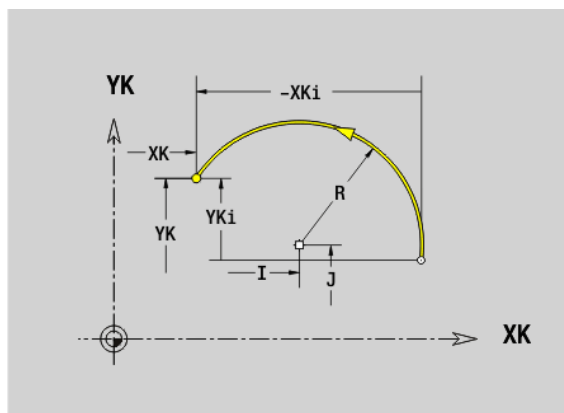
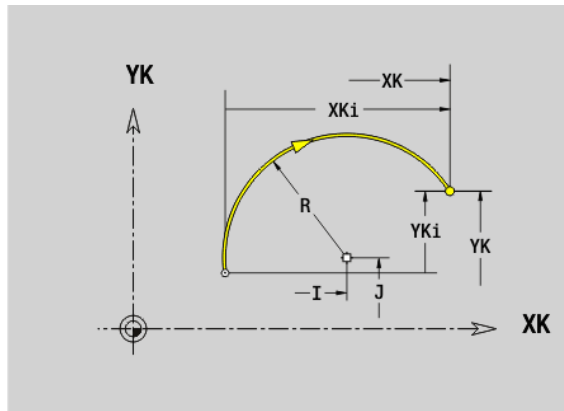
Parámetro

- X Punto final en coordenadas polares (cota de diámetro)
 C Punto final en coordenadas polares (cota angular)
 XK Punto final en coordenadas cartesianas
 YK Punto final en coordenadas cartesianas
 R Radio
 I Centro en coordenadas cartesianas
 J Centro en coordenadas cartesianas
 BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano



Programación

- **X, XK, YX**:: en cotas absolutas, incrementales, con automantenimiento (comportamiento modal) o "?"
- **C**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- **I, J**: en cotas absolutas o incrementales
- El punto final no puede coincidir con el punto inicial (no es un círculo completo).



Taladro en la superficie frontal/posterior G300-Geo

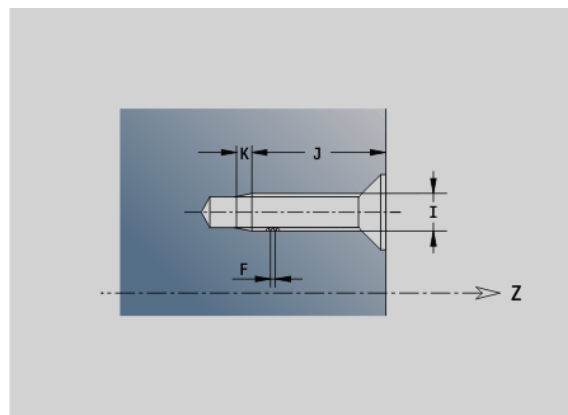
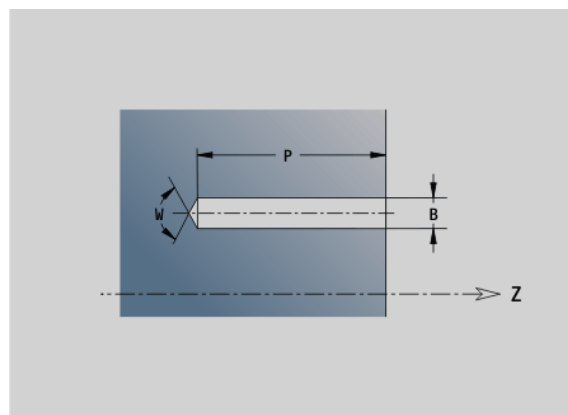
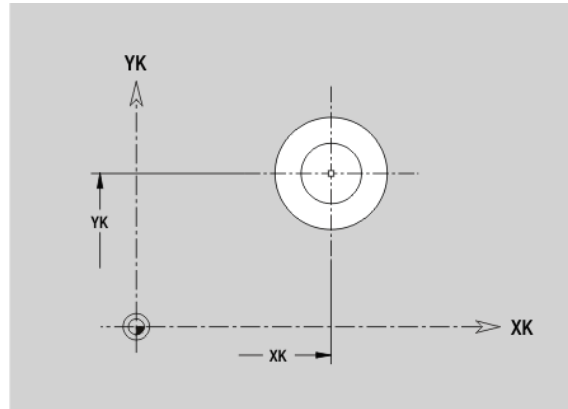
G300 define un taladrado con avellanado y un roscado en un contorno en la superficie frontal/posterior.

Parámetro

- XX Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- B Diámetro de taladrado
- P Profundidad de taladrado (sin punta del taladro)
- W Ángulo de la punta (por defecto: 180°)
- R Diámetro de avellanado
- U Profundidad de avellanado
- E Ángulo de avellanado
- I Diámetro de rosca
- J Profundidad de rosca
- K Corte de rosca (longitud de salida)
- F Paso de rosca
- V Rosca a izquierdas o derechas (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- A Ángulo respecto al eje Z; inclinación del taladro
 - Intervalo para la superficie frontal: $-90^\circ < A < 90^\circ$ (por defecto: 0°)
 - Intervalo para la superficie posterior: $90^\circ < A < 270^\circ$ (por defecto: 180°)
- O Diámetro de centrado



Mecanizar los taladros G300 con G71..G74.



Ranura lineal en la superficie frontal/posterior G301-Geo

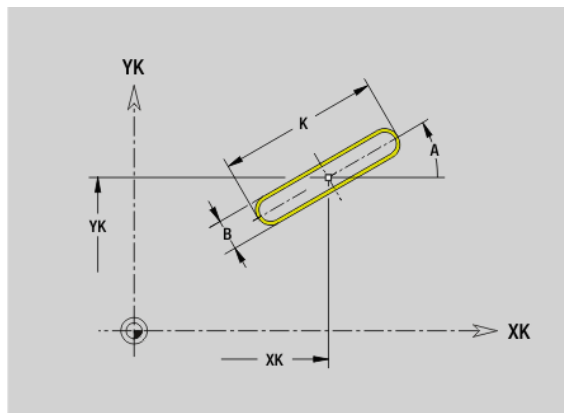
G301 define una ranura lineal en el contorno de la superficie frontal o posterior.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- K Longitud de la ranura
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla



Ranura circular en la superficie frontal/posterior G302-/G303-Geo

G302/G303 define una ranura circular en un contorno en la superficie frontal o posterior.

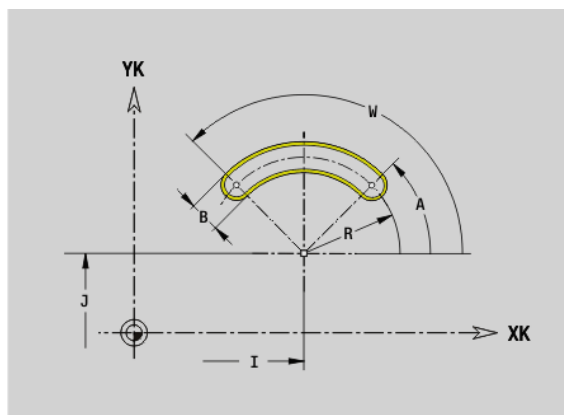
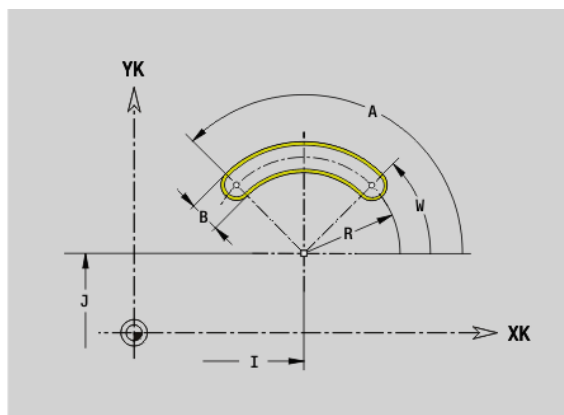
- G302: ranura circular en sentido horario
- G303: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- I Centro de curvatura en coordenadas cartesianas
- J Centro de curvatura en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- R Radio de curvatura (referencia: trayectoria del centro de la ranura)
- A Ángulo inicial; referencia: eje XK; por defecto: 0°
- W Ángulo final; referencia: eje XK; (por defecto): 0°
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla



Círculo completo en la superficie frontal/posterior G304-Geo

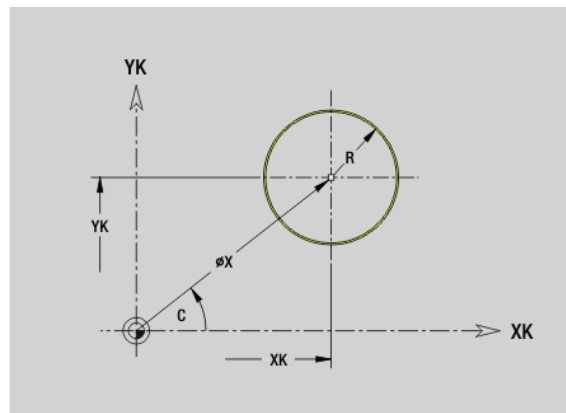
G304 define un círculo completo en un contorno en la superficie frontal o posterior.

Parámetro

- XK Centro del círculo en coordenadas cartesianas
- YK Centro del círculo en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- R Radio
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla



Rectángulo en la superficie frontal/posterior G305-Geo

G305 define un rectángulo en un contorno en la superficie frontal o posterior.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- K Longitud
- B (Altura) Anchura
- R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)

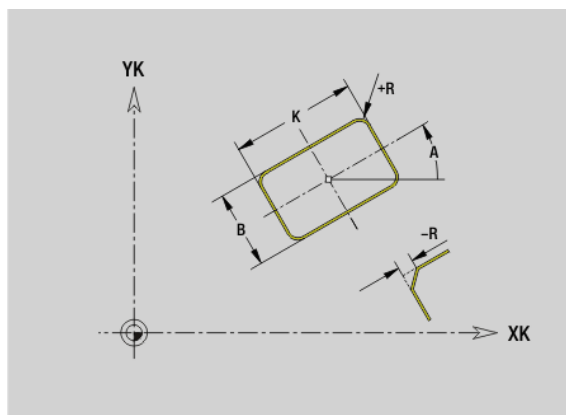
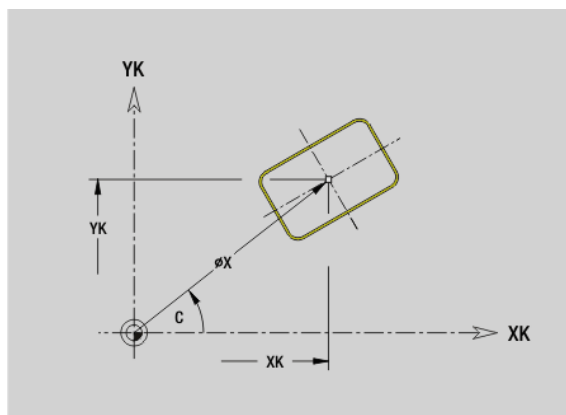
■ R>0: Radio del redondeo

■ R<0: Anchura del bisel

- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla

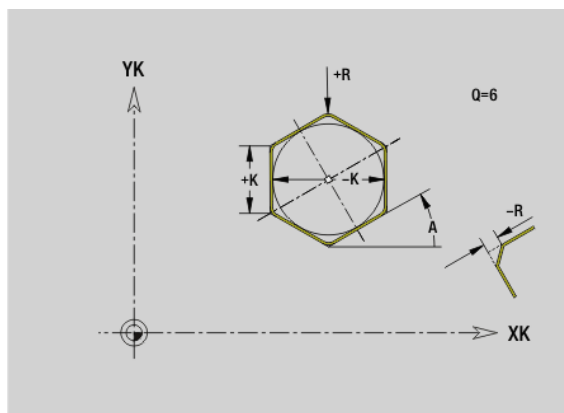
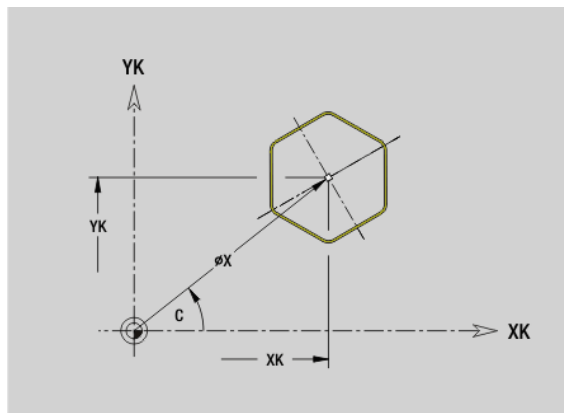


Polígono de la superficie frontal/posterior G307-Geo

G307 define un polígono en un contorno de la superficie frontal o posterior.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo de un lado del polígono respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- Q Número de aristas ($Q > 2$)
- K Longitud de aristas
 - $K > 0$: Longitud de arista
 - $K < 0$: Diámetro de círculo interior
- R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
 - $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla



Patrón lineal en la superficie frontal/posterior G401-Geo

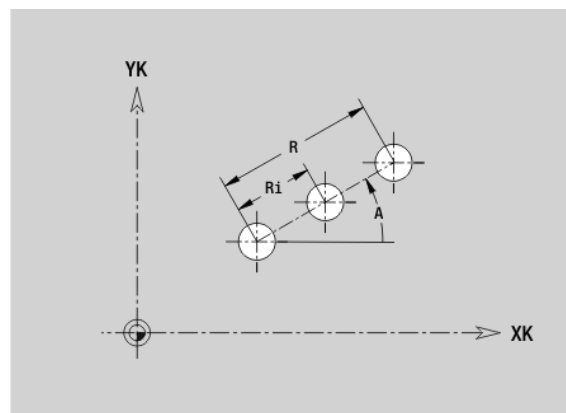
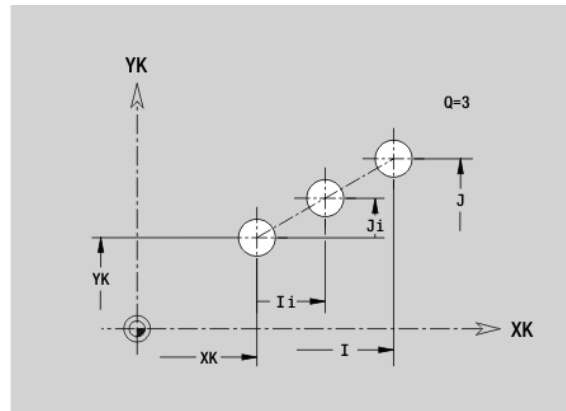
G401 define un patrón lineal de taladros o de figuras en la superficie frontal/posterior. G401 actúa sobre el taladro/figura definidos en el bloque siguiente (G300.0,305, G307).

Parámetro

- Q Número de figuras (por defecto: 1)
- XK Punto inicial en coordenadas cartesianas
- YK Punto inicial en coordenadas cartesianas
- I Punto final en coordenadas cartesianas
- J Punto final en coordenadas cartesianas
- Ii Distancia (XKi) entre figuras (distancia de patrón)
- Ji Distancia (YKi) entre figuras (distancia de patrón)
- A Ángulo entre el eje longitudinal y el eje XK (por defecto: 0°)
- R Longitud total del patrón
- Ri Distancia entre figuras (distancia de patrón)



- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro.
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.



Patrón circular en la superficie frontal/posterior G402-Geo

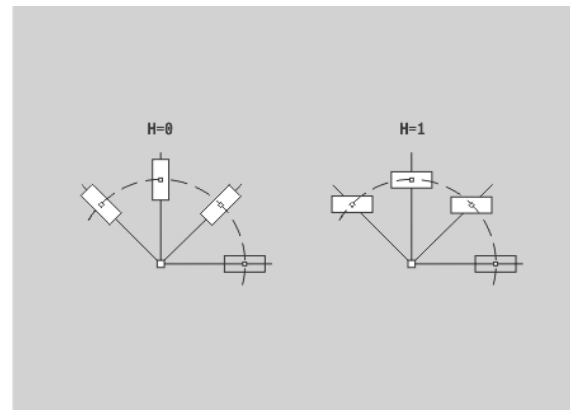
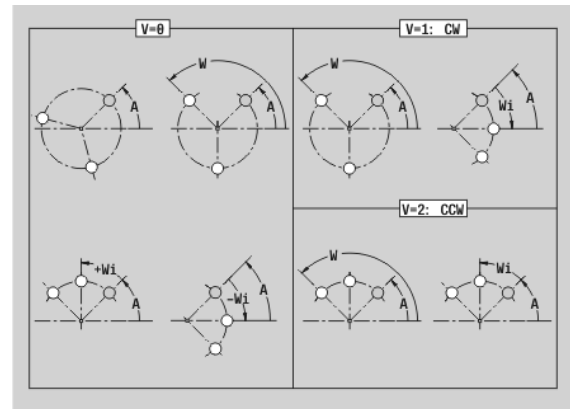
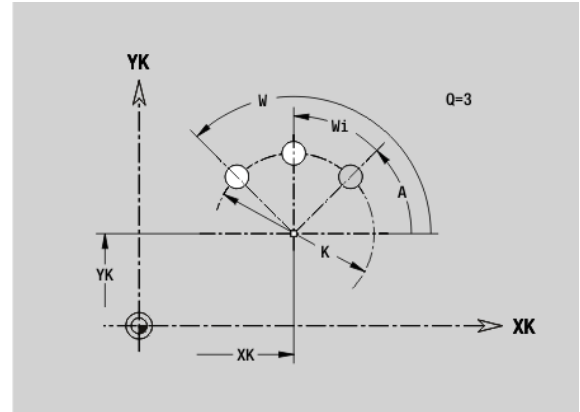
G402 define un patrón circular de taladros o figuras en la superficie frontal o posterior. G402 actúa sobre el taladro/figura definidos en el bloque siguiente (G300.0,305, G307).

Parámetro

- Q Número de figuras
K Diámetro de patrón
A Ángulo inicial - posición de la primera figura; referencia: eje XK; (por defecto: 0°)
W Ángulo final - posición de la última figura; referencia: eje XK; (por defecto: 360°)
Wi Ángulo entre figuras
V Sentido – Orientación (por defecto: 0)
- V=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - V=1: con W: en sentido horario
 - V=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - V=2: con W: en sentido antihorario
 - V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)
- XK Centro en coordenadas cartesianas
YK Centro en coordenadas cartesianas
H Orientación de las figuras (por defecto: 0)
- H=0: Orientación normal, las figuras se giran en torno del al centro del círculo (rotación)
 - H=1: Orientación original, la posición de la figura referida al sistema de coordenadas permanece invariable (traslación)



- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro. Excepción **ranura circular**: Véase "Patrón circular con ranuras circulares" en pág. 226.
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.



4.8 Contornos en superficie lateral

Punto de partida del contorno en superficie lateral G110-Geo

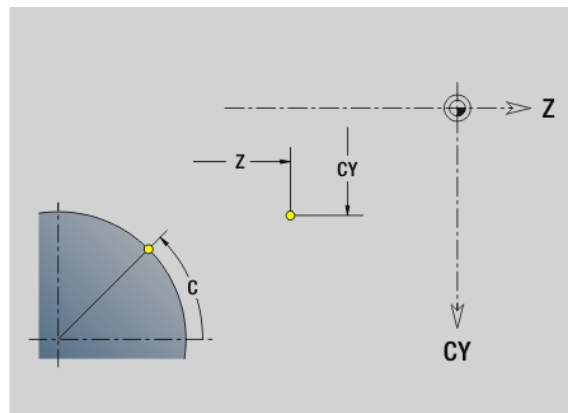
G110 define el punto inicial de un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Punto inicial
- C Punto inicial (ángulo inicial)
- CY Punto inicial como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"



Se programan Z, C o Z, CY.



Segmento rectilíneo de contorno en superficie lateral G111-Geo

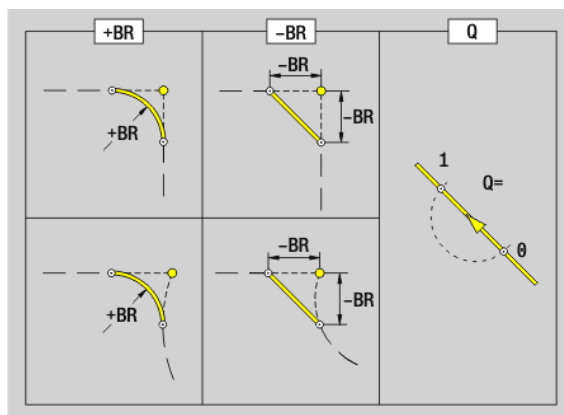
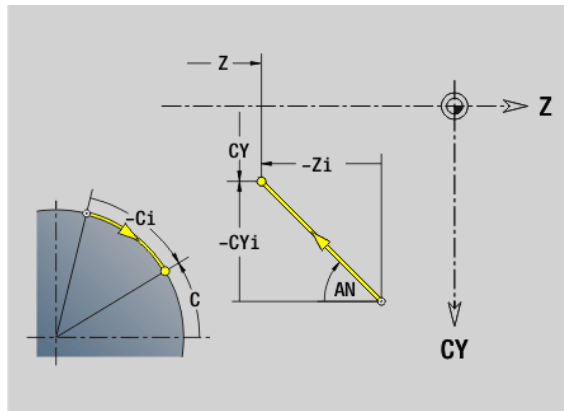
G111 define un recorrido en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Punto final
- C Punto final (ángulo final)
- CY Punto final como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
- AN Ángulo respecto al eje Z
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final, cuando el recorrido corta una recta (por defecto: 0):
 - Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano

Programación

- **Z, CY**:: en cotas absolutas, incrementales, con automantenimiento (comportamiento modal) o "?"
- **C**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- Programar Z – C ó Z – CY



Arco de círculo en un contorno en superficie lateral G112-/G113-Geo

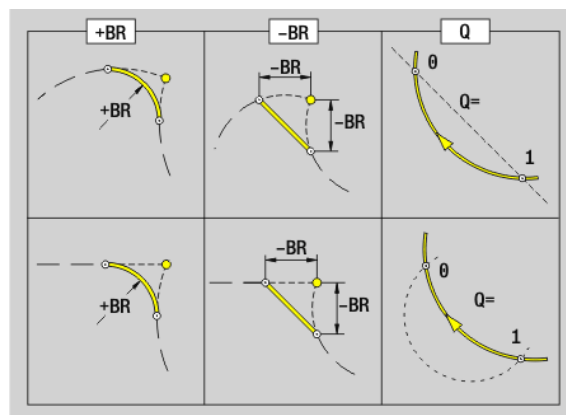
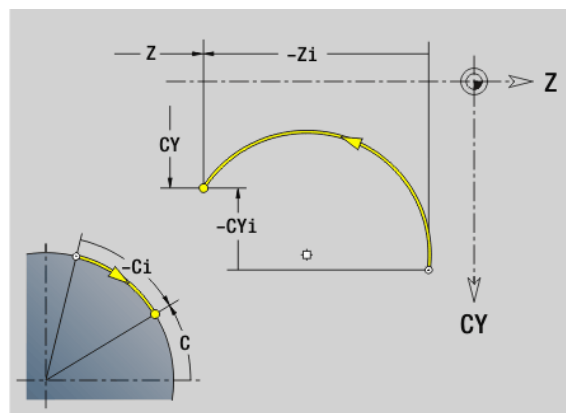
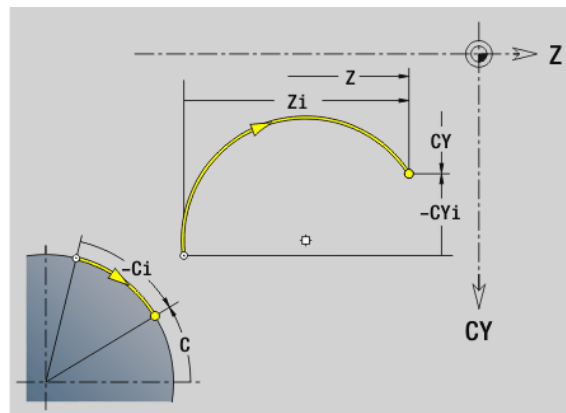
G112/G113 define un arco de círculo en un contorno en superficie lateral. Sentido de giro: véase imagen de ayuda

Parámetro

- Z Punto final
- C Punto final (ángulo final)
- CY Punto final como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
- R Radio
- K Centro en dirección Z
- W Ángulo del centro
- J Ángulo del centro como "medida lineal"
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):
 - 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano

Programación

- **Z, CY**: en cotas absolutas, incrementales, con automantenimiento (comportamiento modal) o "?"
- **C**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- **K, J**: en cotas absolutas o incrementales
- Programar $Z - C$ o $Z - CY$ o bien $K - W$ o $K - J$
- Programar bien el "centro" o el "radio"
- Si se programa "radio": sólo son posibles arcos de círculo $\leq 180^\circ$



Taladrado en superficie lateral G310-Geo

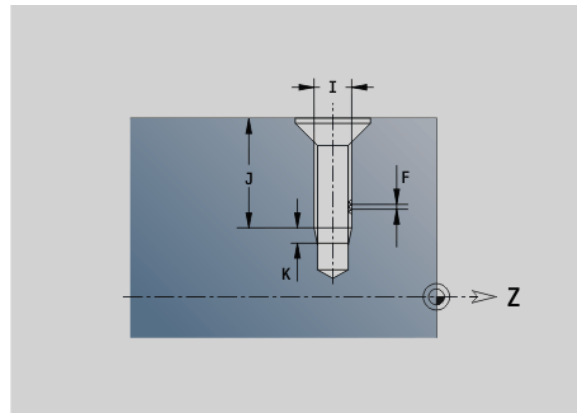
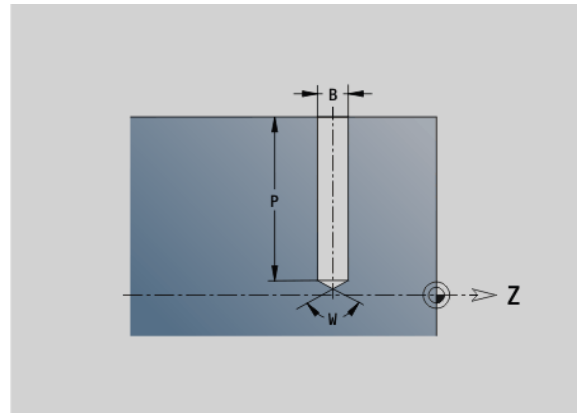
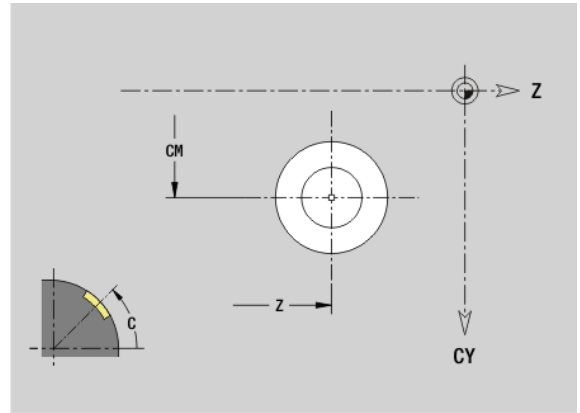
G310 define un taladrado con avellanado y rosca en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Centro (posición Z)
 CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
 C Centro (ángulo)
 B Diámetro de taladrado
 P Profundidad de taladrado (sin punta del taladro)
 W Ángulo de la punta (por defecto: 180°)
 R Diámetro de avellanado
 U Profundidad de avellanado
 E Ángulo de avellanado
 I Diámetro de rosca
 J Profundidad de rosca
 K Corte de rosca (longitud de salida)
 F Paso de rosca
 V Rosca a izquierdas o derechas (por defecto: 0)
 ■ V=0: rosca a derechas
 ■ V=1: rosca a izquierdas
 A Ángulo respecto al eje Z; rango: $0^\circ < A < 180^\circ$; (por defecto: 90° = taladro vertical)
 O Diámetro de centrado



Mecanizar los taladros G310 con G71..G74.

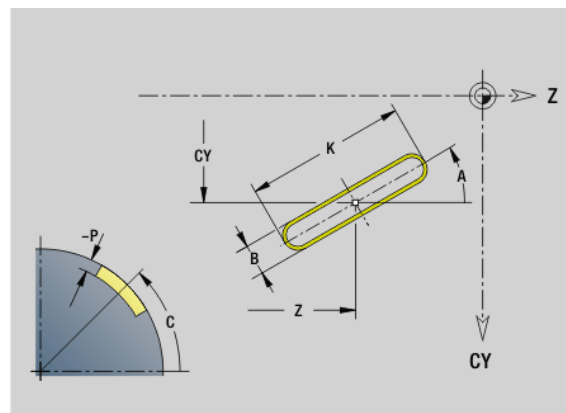


Ranura lineal en superficie lateral G311-Geo

G311 define una ranura lineal en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Centro (posición Z)
 CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
 C Centro (ángulo)
 A Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
 K Longitud de la ranura
 B Anchura de la ranura
 P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)



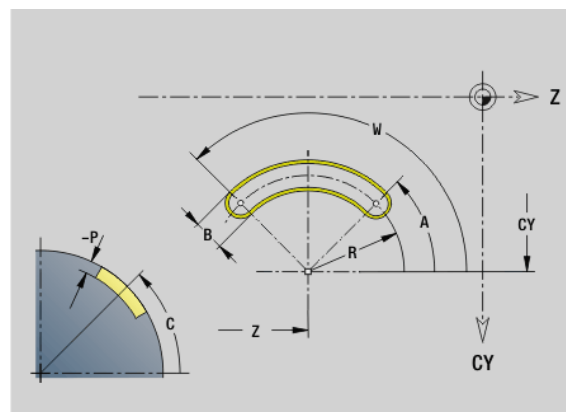
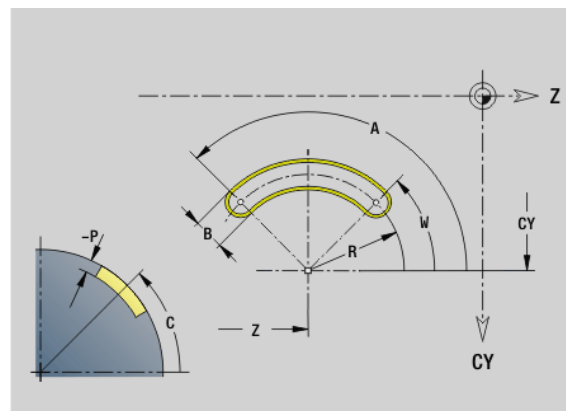
Ranura circular en superficie lateral G312-/G313-Geo

G312/G313 define una ranura circular en un contorno en superficie lateral

- G312: ranura circular en sentido horario
- G313: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- Z Centro
 CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
 C Centro (ángulo)
 R Radio, referencia: trayectoria del centro de la ranura
 A Ángulo inicial; referencia: eje Z; (por defecto: 0°)
 W Ángulo final; referencia: eje Z
 B Anchura de la ranura
 P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)

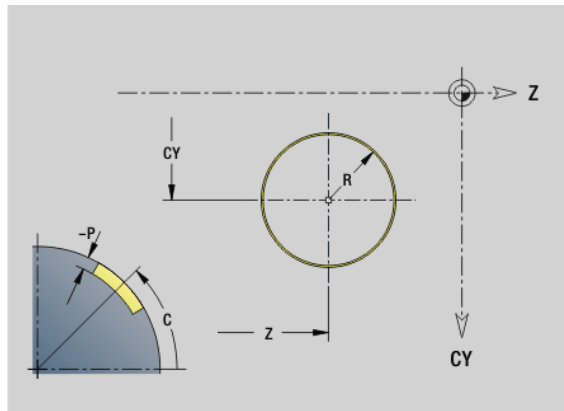


Círculo completo en una superficie lateral G314-Geo

G314 define un círculo completo en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Centro
CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
C Centro (ángulo)
R Radio
P Profundidad de la caja (por defecto: "P" tomada de G308)

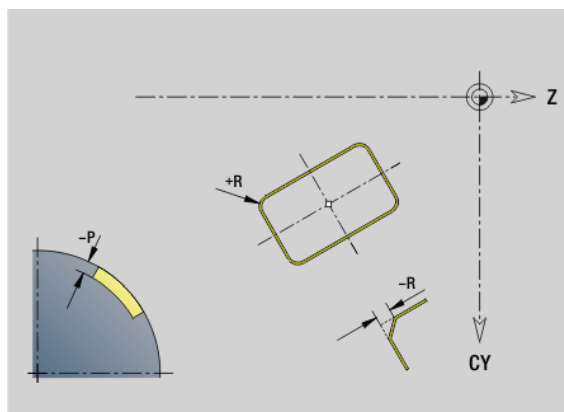
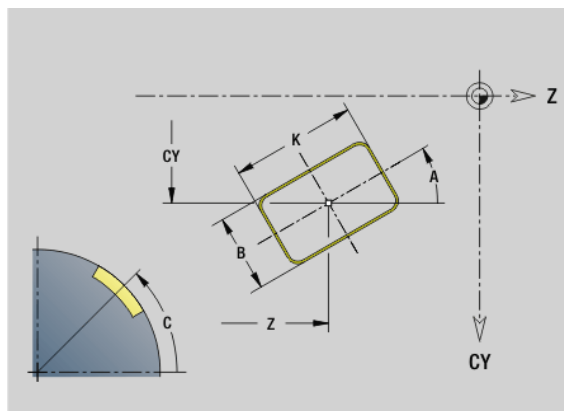


Rectángulo en superficie lateral G315-Geo

G315 define un rectángulo en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Centro
CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
C Centro (ángulo)
A Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
K Longitud
B Anchura
R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
■ $R > 0$: Radio del redondeo
■ $R < 0$: Anchura del bisel
P Profundidad de la caja (por defecto: "P" tomada de G308)

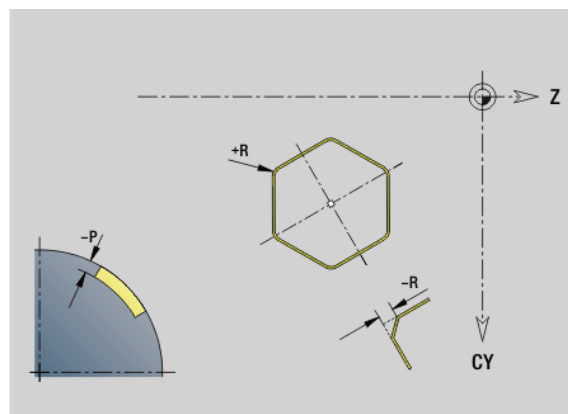
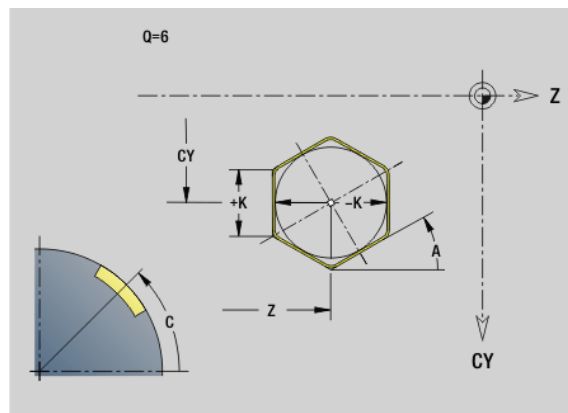


Polígono en superficie lateral G317-Geo

G317 define un polígono en un contorno en superficie lateral.

Parámetro

- Z Centro
 CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
 C Centro (ángulo)
 Q Número de aristas ($Q > 2$)
 A Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
 K Longitud de aristas
 ■ $K > 0$: Longitud de arista
 ■ $K < 0$: Diámetro de círculo interior
 R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
 ■ $R > 0$: Radio del redondeo
 ■ $R < 0$: Anchura del bisel
 P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)



Patrón lineal en superficie lateral G411-Geo

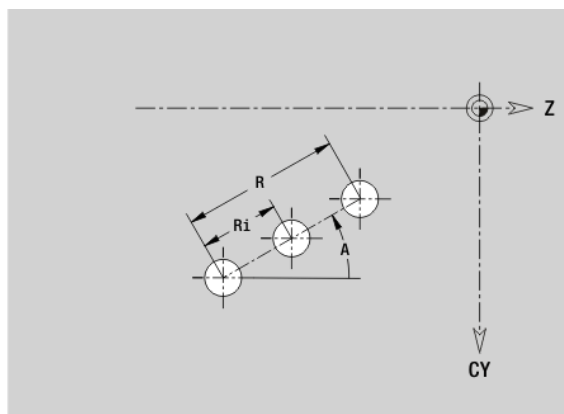
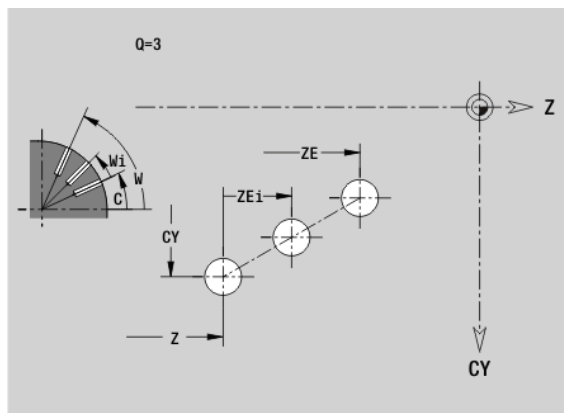
G411 define un patrón lineal de taladros o figuras en la superficie lateral. G411 actúa sobre el taladro/figura definidos en el bloque siguiente (G310..315, G317).

Parámetro

Q	Número de figuras (por defecto: 1)
Z	Punto inicial
C	Punto inicial (ángulo inicial)
CY	Punto inicial como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
ZE	Punto final
ZEi	Distancia entre figuras en la dirección Z
W	Punto final (ángulo final)
Wi	Distancia angular entre figuras
A	Ángulo respecto al eje Z; (por defecto: 0°)
R	Longitud total del patrón
Ri	Distancia entre figuras (distancia de patrón)



- Cuando se programan "Q, Z y C", los taladros/figuras se distribuyen de forma regular por todo el perímetro.
- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro.
- El ciclo de fresado llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura, no a la definición del patrón.



Patrón circular en la superficie lateral G412-Geo

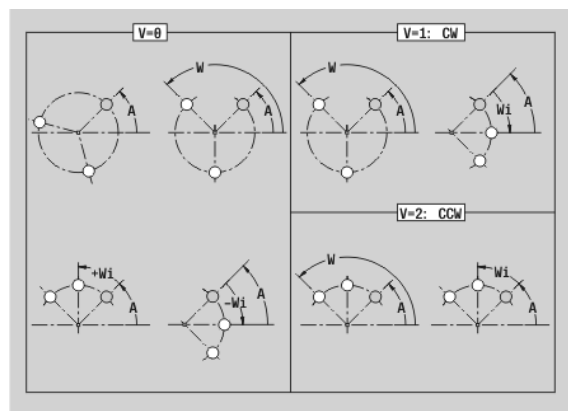
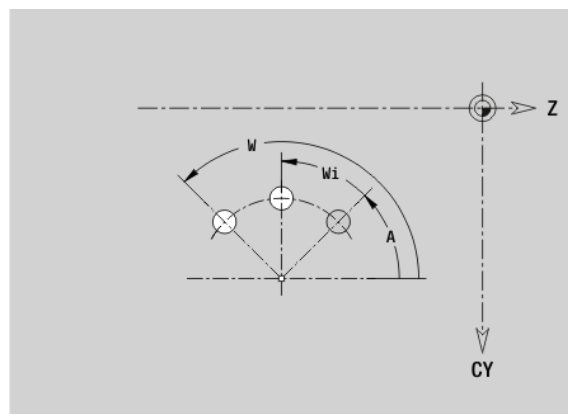
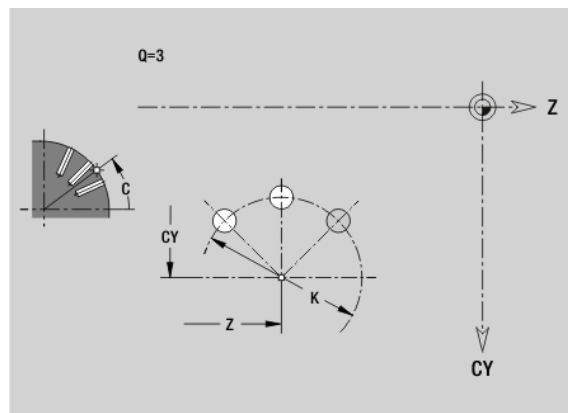
G412 define un patrón circular de taladros o figuras en la superficie lateral. G412 actúa sobre el taladro/figura definidos en el bloque siguiente (G310..315, G317).

Parámetro

- Q Número de figuras
K Diámetro de patrón
A Ángulo inicial - posición de la primera figura; referencia: eje Z (por defecto: 0°)
W Ángulo final - posición de la última figura; referencia: eje Z (por defecto: 360°)
Wi Ángulo entre figuras
V Sentido – Orientación (por defecto: 0)
- V=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - V=1: con W: en sentido horario
 - V=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - V=2: con W: en sentido antihorario
 - V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)
- Z Centro del patrón
C Centro del patrón (ángulo)
H Orientación de las figuras (por defecto: 0)
- H=0: Orientación normal, las figuras se giran en torno del al centro del círculo (rotación)
 - H=1: Orientación original, la posición de la figura referida al sistema de coordenadas permanece invariable (traslación)



- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro. Excepción **ranura circular**: Véase "Patrón circular con ranuras circulares" en pág. 226..
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.



4.9 Posicionar herramienta

Avance rápido G0

G0 se desplaza con avance rápido por el camino más corto hasta el "punto final".

Parámetro

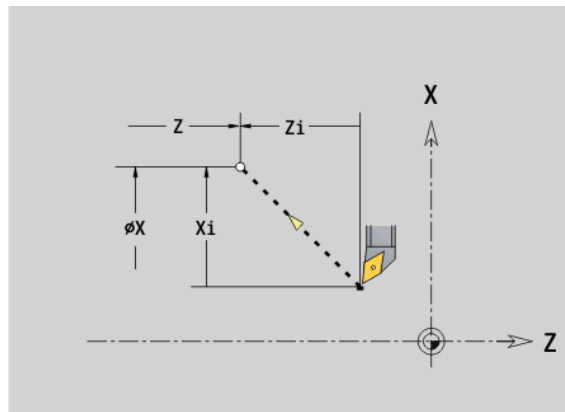
X Punto final (cota de diámetro)

Z Punto final



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)

En el caso de que en su máquina estén disponibles otros ejes, se visualizan parámetros de introducción adicionales. por ejemplo el parámetro **B** para el eje B.



Avance rápido en coordenadas de la máquina G701

G701 desplaza la herramienta con avance rápido por el camino más corto hasta el "punto final".

Parámetro

X Punto final (cota de diámetro)

Z Punto final



"X, Z" se refieren al punto cero de la máquina y el punto de referencia del carro.

En el caso de que en su máquina estén disponibles otros ejes, se visualizan parámetros de introducción adicionales. por ejemplo el parámetro **B** para el eje B.

Punto de cambio de herramienta G14

G14 desplaza la herramienta con avance rápido al punto de cambio de herramienta. Las coordenadas del punto del cambio de herramienta se establecen en el modo Ajuste.

Parámetro

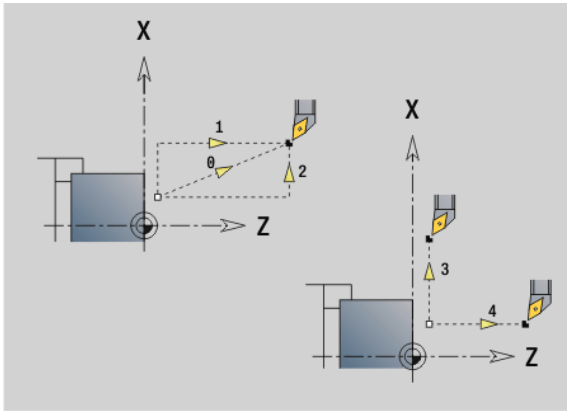
- Q
Secuencia, determina la secuencia de los desplazamientos (por defecto: 0)
- 0: Recorrido en diagonal

■ 1: primero dirección X, luego Z

■ 2: primero dirección Z, luego X

■ 3: sólo dirección X, Z permanece invariable

■ 4: sólo dirección Z, X permanece invariable
- D
Número - del punto de cambio de herramienta al cual debe efectuarse el desplazamiento (0-2) (por defecto = 0, punto de cambio tomado de los parámetros)



Ejemplo: G14

```

...
N1 G14 Q0 [desplazamiento al punto de
cambio de herramienta]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
...

```

Definir el punto de cambio de herramienta G140

G140 define la posición de cambio de herramienta indicada en D. El desplazamiento a esta posición puede realizarse con G14.

Parámetro

- D
Número de punto de cambio de herramienta (1-2)
- X
Diámetro - Posición del punto de cambio de herramienta
- Z
Longitud - Posición del punto de cambio de herramienta

Los parámetros que faltan en X, Z se complementan con los valores del parámetro de punto de cambio de herramienta

Ejemplo: G140

```

...
N1 G14 Q0 [Punto de cambio de herramienta
tomado del parámetro]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X40 Z10
N5 G140 D1 X100 Z100 [Definir número de
punto de cambio de herramienta 1]
N6 G14 Q0 D1 [Desplazamiento a número
de punto de cambio de herramienta 1]
N7 G140 D2 X150 [Definir número de punto
de cambio de herramienta 2, Z se toma de los
parámetros]
N8 G14 Q0 D1 [Desplazamiento a número
de punto de cambio de herramienta 2]
...

```



4.10 Movimientos lineales y circulares

Movimiento lineal G1

G1 desplaza linealmente en avance hasta el "punto final".

Parámetro

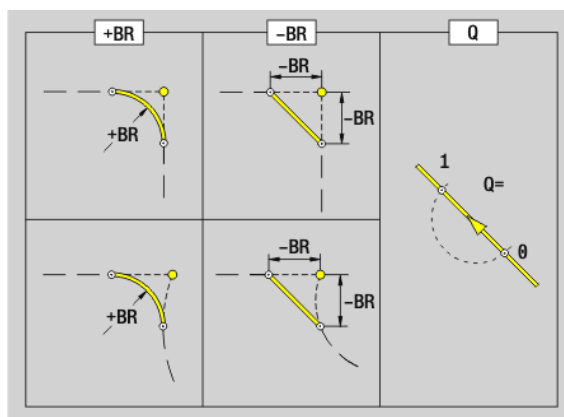
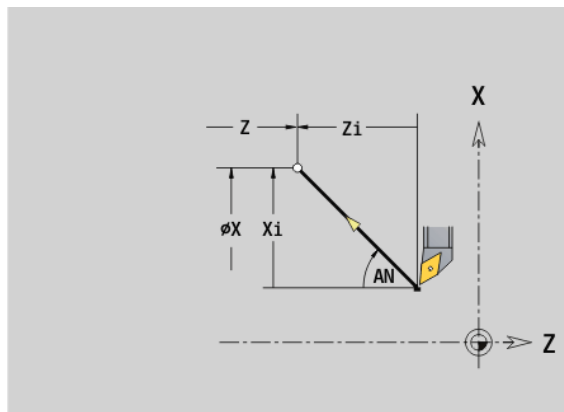
- X Punto final (cota de diámetro)
Z Punto final
AN Ángulo (dirección angular: véase imagen de ayuda)
Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- BE: Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"

En el caso de que en su máquina estén disponibles otros ejes, se visualizan parámetros de introducción adicionales. por ejemplo el parámetro **B** para el eje B.



Movimiento circular G2/G3

G2/G3 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final". La acotación del centro se realiza de modo**incremental**. Sentido de giro (véase imagen de ayuda):

- G2: en sentido horario
- G3: en sentido antihorario

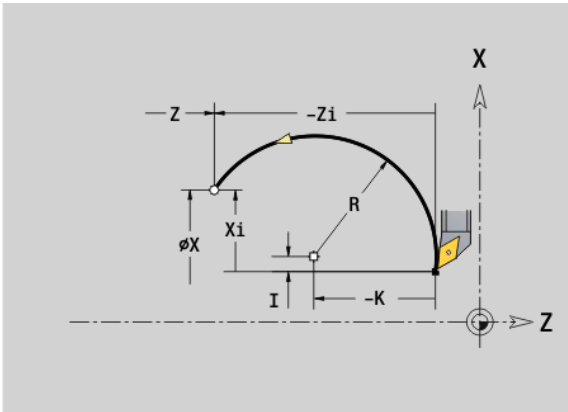
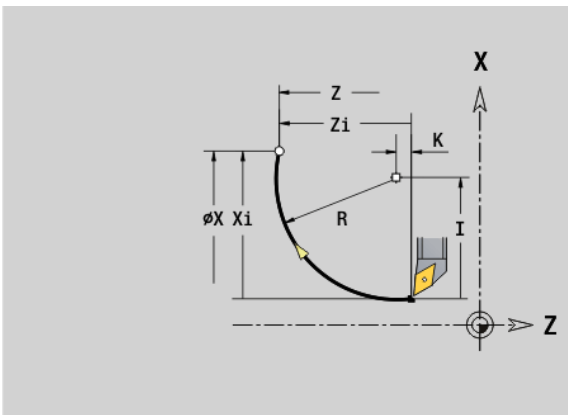
Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro)
- Z Punto final
- R Radio ($0 < R \leq 200\,000\text{ mm}$)
- I Centro incremental (distancia del punto inicial al centro; cota de radio)
- K Centro incremental (distancia del punto de partida al centro)
- Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):
 - 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- BE: Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"



Ejemplo: G2, G3

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X15 B-0.5 E0.05
N6 G1 Z-25 B0
N7 G2 X45 Z-32 R36 B2
N8 G1 A0
N9 G2 X80 Z-80 R20 B5
N10 G1 Z-95 B0
N11 G3 X80 Z-135 R40 B0
N12 G1 Z-140
N13 G1 X82 G40
...



Movimiento circular G12/G13

G12/G13 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final". La acotación del centro se realiza de modo **absoluto**. Sentido de giro (véase imagen de ayuda):

- G12: en sentido horario
- G13: en sentido antihorario

Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro)
Z Punto final
R Radio ($0 < R \leq 200\,000$ mm)
I Centro absoluto (cota de radio)
K Centro absoluto
Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):

- 0: Punto de corte cercano
- 1: punto de corte lejano

BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.

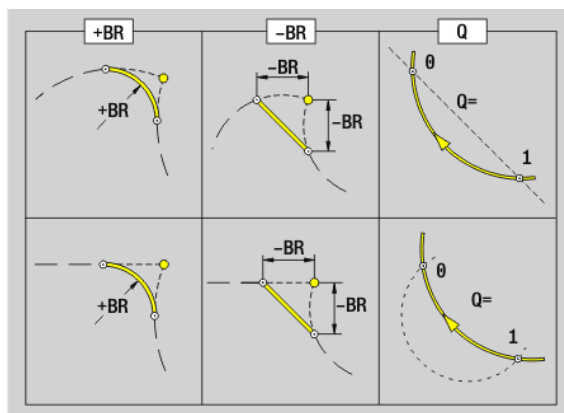
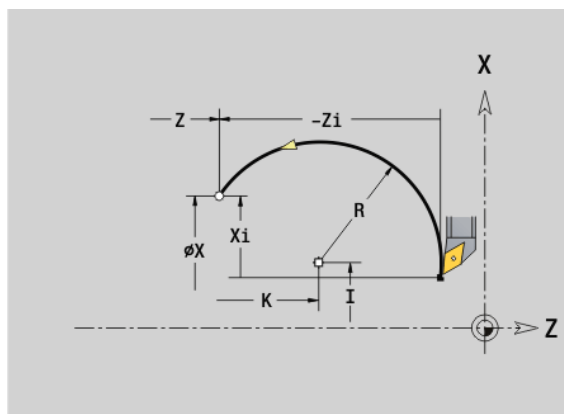
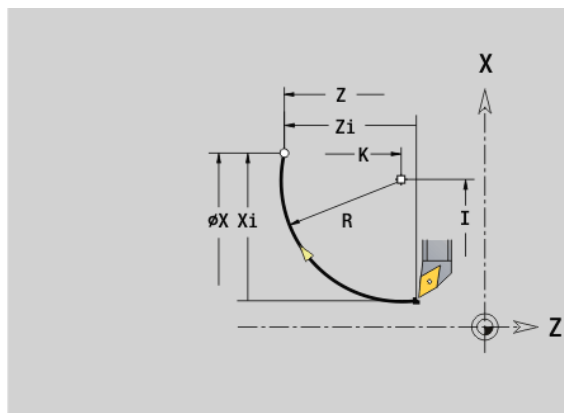
- Sin datos: Transición tangencial
- BR=0: Transición no tangencial
- BR>0: Radio del redondeo
- BR<0: Anchura del bisel

BE: Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programación X, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"



4.11 Avance, velocidad de rotación

Limitación de velocidad de rotación G26

G26: cabezal principal; Gx26: husillo x (x: 1...3)

La limitación de la velocidad de rotación es válida hasta el final del programa o hasta que es sustituida por una nueva G26/Gx26.

Parámetro

S Velocidad de rotación (máxima)



Si S > es la "velocidad de rotación máxima absoluta" (parámetro de máquina), es válido el valor del parámetro.

Avance interrumpido G64

G64 interrumpe brevemente el avance programado. G64 se comporta de forma modal.

Parámetro

E Duración de la pausa (0,01s < E < 99,99s)

F Duración del avance (0,01s < E < 99,99s)

- Conexión: programar G64 con "E y F"
- Desconectar: programar G64 sin parámetros

Ejemplo: G26

...
N1 G14 Q0
N1 G26 S2000 [velocidad máxima de rotación]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
...

Ejemplo: G64

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G64 E0.1 F1 [avance interrump. ON]
N3 G0 X0 Z2
N4 G42
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 G1 Z-12
N8 G1 Z-24 A20
N9 G1 X48 B6
N10 G1 Z-52 B8
N11 G1 X80 B4 E0.08
N12 G1 Z-60
N13 G1 X82 G40
N14 G64 [avance interrump. OFF]
...



Avance por diente Gx93

Gx93 (x: cabezal/husillo 1...3) define el avance **en relación al accionamiento**, referido al número de dientes de la fresa.

Parámetro

F Avance por diente en mm/diente o pulgadas/diente



La indicación del valor real muestra el avance en mm/revolución.

Avance constante G94 (avance por minuto)

G94 define el avance **independientemente del accionamiento**.

Parámetro

F Avance por minuto en mm/min o bien en pulg./min

Avance por revolución Gx95

G95: cabezal principal; Gx95: cabezal/husillo x (x: 1...3)

Gx95 define un avance **en función del accionamiento**.

Parámetro

F Avance en mm/revolución o bien pulg./revolución

Ejemplo: G193

...
N1 M5
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G...
N8 G...
N9 M15
...

Ejemplo: G94

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
...

Ejemplo: G95, Gx95

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
...



Gx96 Velocidad de corte constante

G96: cabezal principal; Gx96: cabezal/husillo x (x: 1...3)

La velocidad de rotación del husillo depende de la posición X de la punta de la herramienta o bien del diámetro de la herramienta en las herramientas de taladrado y fresado.

Parámetro

S Velocidad de corte en m/min o en bien pies/min



Si se emplea una herramienta de taladrado cuando está activa la velocidad de corte, el Control numérico calcula la velocidad de rotación del husillo conforme a dicha velocidad de corte y la configura con Gx97. Para evitar el giro no deseado del husillo portaherramientas, programar **en primer lugar** la **velocidad de rotación** y luego **T**.

Velocidad de rotación Gx97

G97: cabezal principal; Gx97: cabezal/husillo x (x: 1...3)

Velocidad de cabezal/husillo constante.

Parámetro

S Velocidad en revoluciones por minuto



G26/Gx26 limita la velocidad de rotación.

Ejemplo: G96, G196

...
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
...

Ejemplo: G97, G197

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
...



4.12 Compensación del radio de filo de cuchilla y de fresa

Compensación de radio de filo de cuchilla (SRK)

Sin SRK, la punta teórica del filo es el punto de referencia en las trayectorias de desplazamiento. Esto conlleva a imprecisiones en recorridos no paralelos a ejes. La SRK corrige los recorridos programados.

La SRK (Q=0) **reduce** el avance en arcos de círculo, si el "radio desplazado es < el radio original". En un redondeo como transición al próximo elemento del contorno, la SRK corrige el "avance especial".

Avance reducido = Avance * (radio desplazado / radio original)

Compensación de radio de fresa (FRK)

Sin FRK, el centro de la fresa es el punto de referencia en los recorridos de desplazamiento. Con FRK, el Control numérico se desplaza con el diámetro exterior a los recorridos programados. Los **ciclos de profundización, de arranque de viruta (multipasada) y de fresado** contienen llamadas a SRK/FRK. Por ello, la SRK/FRK deben estar desactivadas al llamar a estos ciclos.



- Si los "radios de herramienta son > los radios del contorno", pueden producirse rozaduras si se utiliza la SRK/FRK. **Recomendación:** debe utilizarse el ciclo de acabado G890 o bien el ciclo de fresado G840.
- No programar la FRK en la alimentación de la herramienta en el plano de mecanizado.

G40 Desconectar SRK, FRK

G40 desactiva la SRK/FRK. Deberá tenerse en cuenta:

- La SRK/FRK es efectiva hasta el bloque anterior a G40
- En el bloque con G40 o en el bloque después de G40 está permitido un recorrido rectilíneo (G14 no está permitida)

Principio de funcionamiento de la SRK/FRK

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	Activar SRK a la izquierda del contorno
N.. G0 Z20	Recorrido: de X10/Z10 a X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	el recorrido está "desplazado" una distancia igual a la SRK
N.. G40 G0 X30 Z30	Recorrido de X20+SRK/Z20+SRK a X30/Z30
...	



G41/G42: conectar SRK, FRK

G41: Activar SRK/FRK - corrección de radio de fila de cuchilla/fresa en la dirección del desplazamiento **a la izquierda** del contorno

G42: Activar SRK/FRK - corrección de radio de filo de cuchilla/fresa en la dirección del desplazamiento **a la derecha** del contorno

Parámetro

- Q Plano (por defecto: 0)
- 0: SRK en el plano de torneado (plano XZ)
 - 1: FRK en la superficie frontal (plano XC)
 - 2: FRK en la superficie lateral (plano ZC)
 - 3: FRK en la superficie frontal (plano XY)
 - 4: FRK en la superficie lateral (plano YZ)
- H Salida (sólo en FRK) – (por defecto: 0)
- 0: las áreas consecutivas que se cortan no se mecanizan.
 - 1: se mecaniza el contorno completo, aun cuando haya áreas que se corten.
- O Reducción del avance (por defecto: 0)
- 0: reducción de avance activo
 - 1: sin reducción del avance

Deberá tenerse en cuenta:

- Programar G41/G42 en un bloque NC aparte
- Programar después del bloque con G41/G42 un recorrido rectilíneo (G0/G1).
- A partir del siguiente recorrido de desplazamiento se aplica el cálculo de la SRK/FRK.

Ejemplo: G40, G41, G42

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42 [SRK ACTIVADA, a la derecha del contorno]
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G4 [SRK OFF]
...



4.13 Decalajes del punto cero

En un programa NC se pueden programar varios decalajes de punto cero. Las relaciones de las coordenadas entre sí (descripción de pieza en bruto, pieza acabada, contorno auxiliar) no se ven afectadas por los decalajes de punto cero.

G920 desactiva temporalmente los decalajes de punto cero y G980 vuelve a activarlos.

Resumen Decalajes del punto cero	
G51:	Página 258
<ul style="list-style-type: none"> ■ Decalaje relativo ■ Decalaje programado ■ Referencia: punto cero de pieza ajustado 	
G56:	Página 259
<ul style="list-style-type: none"> ■ Decalaje aditivo ■ Decalaje programado ■ Referencia: punto cero de pieza actual 	
G59:	Página 260
<ul style="list-style-type: none"> ■ Decalaje absoluto ■ Decalaje programado ■ Referencia: punto cero de máquina 	



Decalaje de punto cero G51

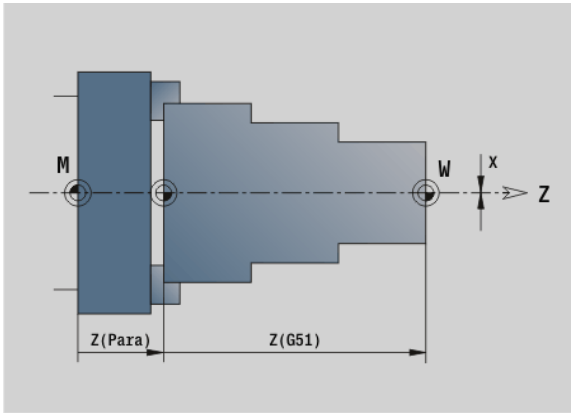
G51 decala el punto cero de la pieza una distancia igual a "Z" (y "X"). El decalaje se refiere al punto cero de pieza definido en el modo de Ajuste.

Parámetro

X Decalaje (cota de radio)

Z Decalaje

Aun cuando se programe varias veces G51, el punto de referencia sigue siendo el punto cero pieza definido en el modo Ajuste.
El decalaje de punto cero es válido hasta el final del programa o hasta que se cancele mediante otro decalaje de punto cero.



Ejemplo: G51

```

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z5
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N11 G51 Z-28 [Decalaje del punto cero]
N5 G0 X62 Z-15
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
G51 Z-56 [Decalaje del punto cero]
...

```



Decalaje aditivo del punto cero G56

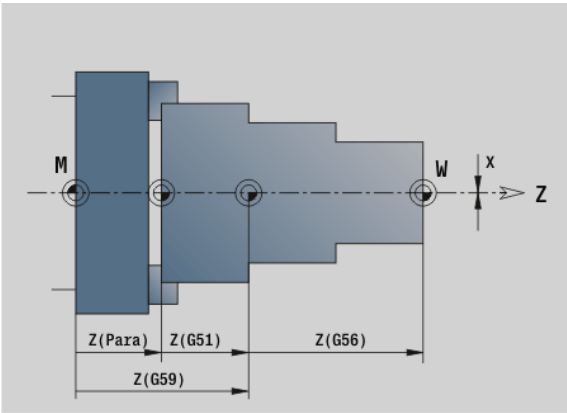
G56 decala el punto cero de la pieza una distancia igual a "Z" (y "X"). El decalaje se refiere al punto cero de pieza válido actualmente.

Parámetro

X Decalaje (cota de radio) - (por defecto: 0)

Z Decalaje

Cuando se programa varias veces G56, el decalaje siempre se suma al punto cero de pieza válido actualmente.



Ejemplo: G56

```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z5
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N11 G56 Z-28 [Decalaje del punto cero]
N5 G0 X62 Z5
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
G56 Z-28 [Decalaje del punto cero]
...
```



Decalaje absoluto del punto cero G59

G59 define el punto cero de pieza en "X, Z". El nuevo punto cero de pieza es válido hasta el final del programa.

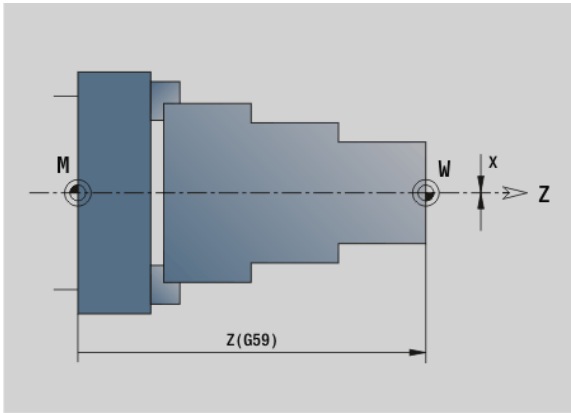
Parámetro

X Decalaje (cota de radio)

Z Decalaje



G59 cancela los decalajes del punto cero hasta ahora existentes (mediante G51, G56 o G59).



Ejemplo: G59

...
N1 G59 Z256 [Decalaje del punto cero]
N2 G14 Q0
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N4 G0 X62 Z2
...

4.14 Sobremedidas

Desactivar la sobremedida G50

G50 desactiva con G52 las sobremedidas definidas para el ciclo siguiente. Programar G50 antes del ciclo.

Por motivos de compatibilidad, se soporta adicionalmente G52 para desactivar las sobremedidas. HEIDENHAIN recomienda utilizar el G50 en programas NC-nuevos.

Sobremedida paralela al eje G57

G57 define sobremedidas diferentes para X y Z. G57 se programa antes de la llamada al ciclo.

Parámetro

X Sobremedida X (cota de diámetro) - sólo valores positivos

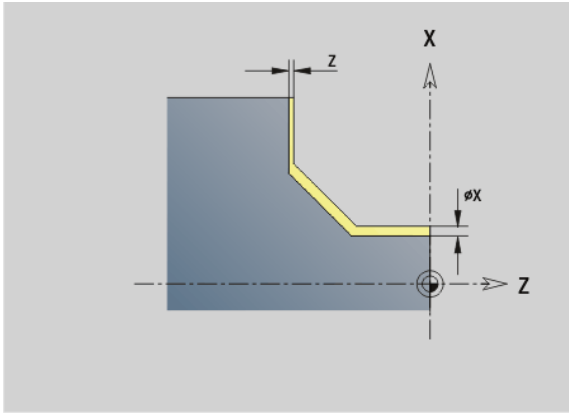
Z Sobremedida Z - sólo valores positivos

G57 actúa en los siguientes ciclos - con ello, después de la ejecución del ciclo las sobremedidas

- se borran: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **no** se borran: G81, G82, G83



Cuando se programan sobremedidas con G57 **y** en el ciclo, se utilizan las sobremedidas del ciclo.



Ejemplo: G57

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G57 X0.2 Z0.5 [sobremedida paralela al eje]
N4 G810 NS7 NE12 P5
...



Sobremedida paralela al contorno (equidistante) G58

G58 define una sobremedida equidistante. Programar G58 antes de la llamada al ciclo. G890 permite una sobremedida negativa en el ciclo de acabado.

Parámetro

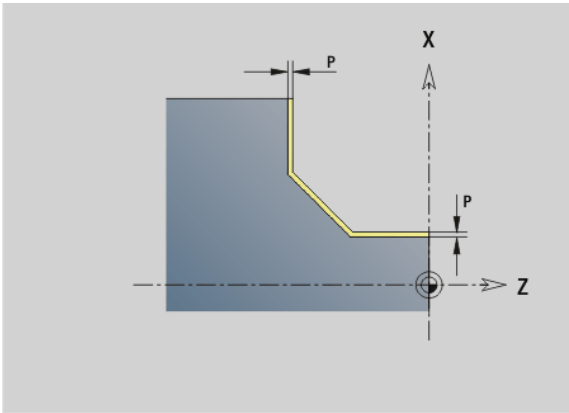
P Sobremedida

G58 actúa en los siguientes ciclos - con ello, después de la ejecución del ciclo las sobremedidas

- se borran: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **no** se borran: G83



Cuando se programa la sobremedida con G58 **y** en el ciclo, se utiliza la sobremedida del ciclo.



Ejemplo: G58

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G58 P2 [sobremedida paralela al contorno]
N4 G810 NS7 NE12 P5
...



4.15 Distancias de seguridad

Distancia de seguridad G47

G47 define la distancia de seguridad para

- los ciclos de torneado: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890.
- los ciclos de taladrado G71, G72, G74.
- los ciclos de fresado G840...G846.

Parámetro

P Distancia de seguridad

G47 sin parámetro activa el valor de parámetro tomado del parámetro de usuario "Distancia de seguridad G47".



G47 sustituye la distancia de seguridad configurada en los parámetros o definida con G47.

Distancia de seguridad G147

G147 define la distancia de seguridad para

- los ciclos de fresado G840...G846.
- los ciclos de taladrado G71, G72, G74.

Parámetro

- I Distancia de seguridad en el plano de fresado (sólo para fresados)
- K Distancia de seguridad en la dirección de alimentación (en profundidad)

G147 sin parámetro activa el valor de parámetro tomado del parámetro de usuario "Distancia de seguridad G147..".



G147 sustituye la distancia de seguridad determinada en parámetros o con G47.

4.16 Herramienta, correcciones

Cambio de herramienta - T

El Control numérico visualiza la distribución de herramientas definida en el segmento de programa REVÓLVER. El número T puede introducirse directamente o seleccionarse en la lista de herramientas (conmutación con la softkey **Lista de herramientas**).

Herramienta

REVOLVER		Número T:	T
T1	ID"A-SCHR-55-08"	Nº identidad	ID
T2	ID"A-SCHL-35-04"	Angle in the B axis	BW
T3	ID"A-STECH-4-20"	Angulo del puesto	CW
T4	ID"M-FRAES-6-20"	Freno de	HC 0: automático
		Función auxiliar	DF
		diámetro	XL
		longitud	ZL
		longitud	YL



(Modificar la) corrección de la cuchila G148

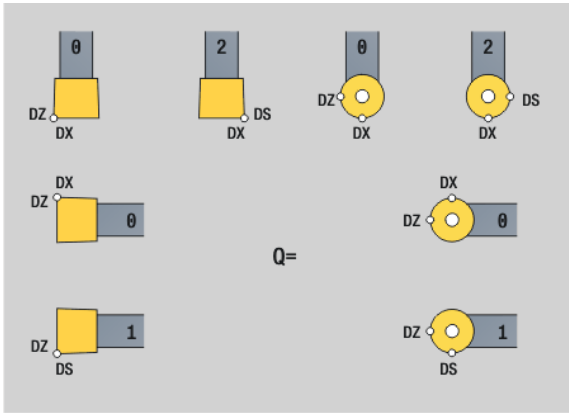
G148 define las correcciones de desgaste a calcular. DX, DZ están activadas al inicio del programa y después de una orden T.

Parámetro

- Q Selección (por defecto: 0)
- O=0: DX, DZ activo – DS inactivo
 - O=1: DS, DZ activo – DX inactivo
 - O=2: DX, DS activo – DZ inactivo



Los ciclos G860, G869, G879, G870, G890 tienen en cuenta automáticamente la corrección de desgaste "correcta".



Ejemplo: G148

```

. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29,8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [acabado de profundización]
N11 G148 O0 [cambiar la corrección]
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
. . .
  
```



Corrección aditiva G149

El Control numérico gestiona 16 correcciones (correcciones independientes de la herramienta). G149 seguido de un "número D " activa la corrección, "G149 D900" desactiva la corrección. Los valores de corrección se gestionan en la ejecución del programa (véase "modo ejecución de programa" en el modo de empleo).

Parámetro

D Corrección aditiva (por defecto: D900):

- D900: desactiva la corrección aditiva
- D901..D916: activa la corrección aditiva

Programación:

- Para que la corrección se active, primero hay que "recorrer" la distancia a corregir. Por ello debe programarse G149 un bloque antes de la trayectoria en que se desee que la corrección se active.
- Una corrección aditiva permanece activa hasta:
 - El próximo "G149 D900".
 - El próximo cambio de herramienta
 - Fin del programa



La corrección aditiva se suma a la corrección de herramienta.

Ejemplo: G149

...
N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4
N2 G0 X62 Z2
N3 G89
N4 G42
N5 G0 X27 Z0
N6 G1 X30 Z-1.5
N7 G1 Z-25
N8 G149 D901 [activar corrección]
N9 G1 X40 BR-1
N10 G1 Z-50
N11 G149 D902
N12 G1 X50 BR-1
N13 G1 Z-75
N14 G149 D900 [desactivar corrección]
N15 G1 X60 B-1
N16 G1 Z-80
N17 G1 X62
N18 G80
...



Cálculo de la punta derecha de la herramienta G150

Cálculo de la punta izquierda de la herramienta G151

G150/G151 definen el punto de referencia de la herramienta en las herramientas punzantes y fungiformes.

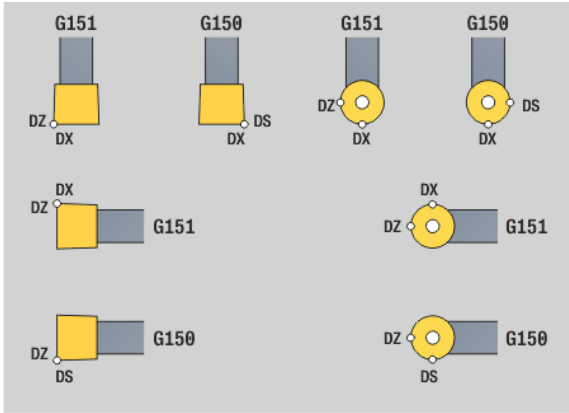
- G150: Punto de referencia de punta derecha de la herramienta
- G151: Punto de referencia de punta izquierda de la herramienta

G150/G151 actúan a partir del bloque en el cual se programan y permanecen activadas hasta

- el siguiente cambio de herramienta
- el final del programa.



- Los valores reales visualizados se refieren siempre a la punta de la herramienta definida en los datos de la misma.
- Si se utiliza SRK, después de G150/G151 debe adaptarse también G41/G42.



Ejemplo: G150, G151

```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29,8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [acabado de profundización]
N11 G148 O0
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
...
```



4.17 Ciclos de torneado referidos al contorno

Trabajar con ciclos referidos al contorno

Posibilidades de entregar al ciclo el contorno que debe mecanizarse:

- Entregar referencia de contorno en número de frase inicial y final. La zona de contorno se mecanizará de dirección "NS a NE".
- Entregar referencia de contorno a través del nombre del contorno aux. (ID). Todo el contorno aux. se mecanizará en la dirección definida.
- Descripción del contorno con G80 en la frase directamente después del ciclo (Ver "Final de ciclo/contorno sencillo G80" en pág. 293).
- Descripción del contorno con frases G0, G1, G2 und G3 directamente después del ciclo . El contorno finaliza con G8 sin parámetro.

Posibilidades de la definición de pieza en bruto para la subdivisión del corte:

- Definición de una pieza en bruto global dentro del apartado de programa **PIEZA EN BRUTO**. El seguimiento de la pieza en bruto queda automáticamente activada. El ciclo trabaja con la pieza en bruto conocida.
- Si no se ha definido ninguna pieza en bruto, el ciclo calcula la pieza en bruto a partir del contorno que deba mecanizarse y de la posición de la herramienta en la llamada a ciclo. El seguimiento del contorno **no** está activo.

Cálculo de referencias a bloques:

- Referencia contorno
- ▶ Colocar el cursor en la casilla de introducción de datos "NS" o "NE"
 - ▶ Pulsar la softkey

Seleccionar el elemento de contorno:

- ▶ Seleccionar el elemento de contorno con la tecla "flecha izquierda/derecha"
- ▶ La tecla "flecha arriba/abajo" conmuta entre varios contornos (también contornos en la superficie frontal, etc.)

Conmutar entre NS y NE:

- NS
- ▶ Pulsar la softkey NS
 - ▶ Pulsar la softkey NE

- Admitir
- ▶ Pulsar la softkey para aceptar el número de frase y volver al diálogo

Ejemplo: Ciclos referidos al contorno

...
N1 G810 NS7 NE12 P3[Referencia a bloque]
N2
N3 G810 ID"007" P3[Nombre de contorno auxiliar]
N4...
N5 G810 ID"007" NS9 NE7 P3[Combinación]
N6 ...
N7 G810 P3 [Descripción de contorno predeterminada]
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10 BS3 BE-2 RC5 EC0
N9...
N10 G810 P3[Descripción directa del contorno]
N11 G0 X50 Z0
N12 G1 Z-62 BR4
N13 G1 X85 AN80 BR-2
N14 G1 Zi-5
N15 G80
N16 ...
...



Limitaciones del corte X, Z

La posición de la herramienta antes de la llamada al ciclo es decisiva para que se pueda ejecutar una limitación del corte. El Control numérico mecaniza el material situado en el lado de limitación del corte en el cual se encuentra la herramienta antes de la llamada al ciclo.



La limitación del corte limita la zona de contorno que se desea mecanizar, pudiendo rebasar los recorridos de aproximación y alejamiento la limitación del corte.

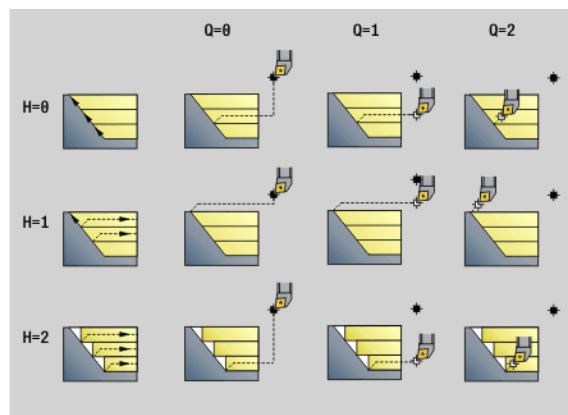
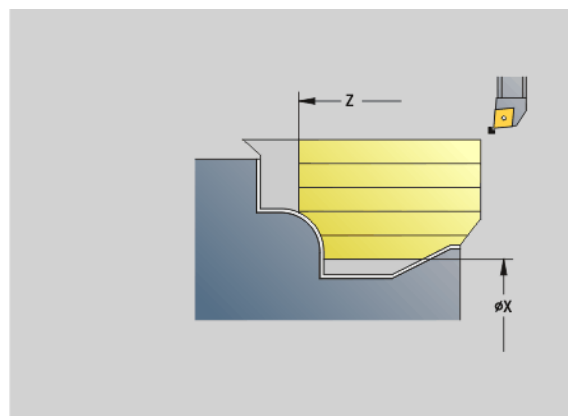
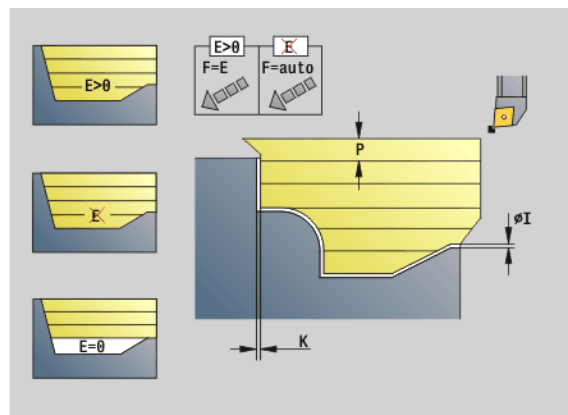


Desbaste longitudinal G810

G810 mecaniza el sector de contorno definido. La referencia al contorno a mecanizar se transmite o en los parámetros de ciclo, o el contorno se define directamente después de la llamada de ciclo (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

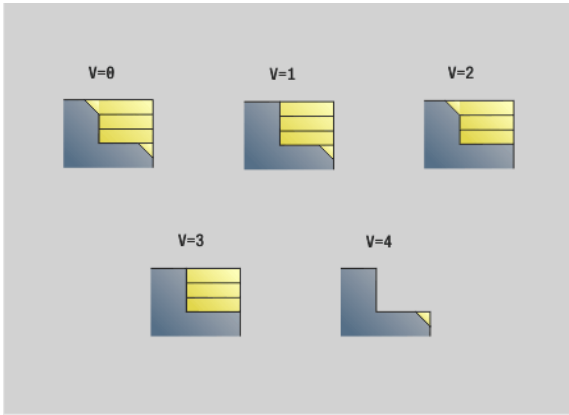
Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial (comienzo del segmento de contorno)
- NE Número de bloque final (final del segmento de contorno)
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
- P Alimentación máxima
- I Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- K Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0)
- E Comportamiento en penetración
- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
 - E>0: Avance de penetración
 - una introducción: reducción del avance dependiente del ángulo de penetración - máximo 50%
- X Limitación del corte en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte en dirección Z (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: 0°/180°; paralelo al eje Z)
- W Ángulo de alejamiento (referencia: eje Z) - (por defecto: 90°/270°; perpendicular al eje Z)
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0)
- 0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
 - 1: se eleva a 45°; alisamiento del contorno después del último corte
 - 2: se eleva con un ángulo de 45°; sin alisamiento del contorno
- Q Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0)
- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene



Parámetro

- V Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al principio y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
 - 4: se mecaniza el bisel/redondeo - no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)
- D Ocultar elementos (véase imagen)
- O Ocultar destalonado:
- 0: se estan editando los destalonados
 - 1: no se estan editando los destalonados
- B Avance del carro en el mecanizado con 4 ejes (todavía no implementado)
- XA, ZA Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)
- XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.
 - XA, ZA programado: definición del punto esquina del controrno de pieza en bruto.



Diagramas de mecanizado de contorno para V=0, V=1, V=2, V=3, y V=4.

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

g:\mped\0\Comon\Allgemein-03.png



El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado interior o exterior.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: no se compensa
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.

Desarrollo del ciclo

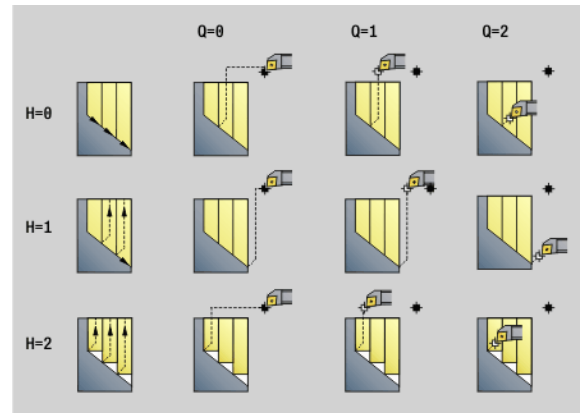
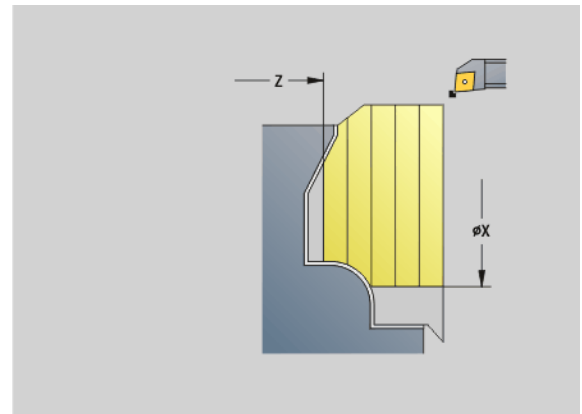
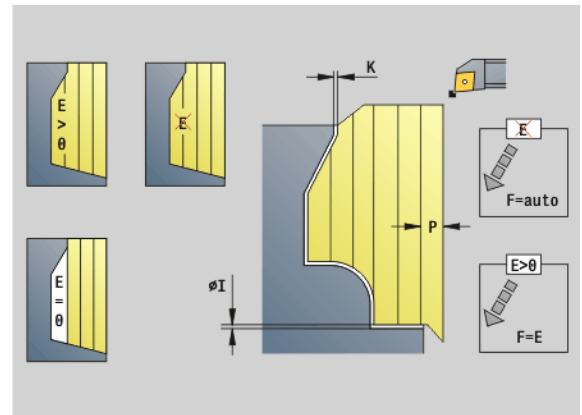
- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta la herramienta desde el punto de partida para el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad (primero en dirección Z, luego en X).
- 3 Se desplaza con el avance activo hasta el punto final Z.
- 4 En función de "H":
 - H=0: mecaniza a lo largo del contorno
 - H=1 ó 2: se eleva con un ángulo de 45°
- 5 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 6 Se repite 3...5, hasta que se alcanza el "punto final X".
- 7 En su caso, se repite 2...0.6, hasta que se han mecanizado todas las zonas de desbaste.
- 8 Cuando H=1: se alisa el contorno
- 9 Se retira tal como se ha programado en "Q".

Desbaste transversal G820

G820 mecaniza el sector de contorno definido. La referencia al contorno a mecanizar se transmite o en los parámetros de ciclo, o el contorno se define directamente después de la llamada de ciclo (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial (comienzo del segmento de contorno)
- NE Número de bloque final (final del segmento de contorno)
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
- P Alimentación máxima
- I Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- K Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0)
- E Comportamiento en penetración
- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
 - E>0: Avance de penetración
 - Ningún dato: reducción del avance en función del ángulo de penetración – máx. 50%
- X Limitación del corte en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte en dirección Z (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: 90°/ 270°; perpendicular al eje Z)
- W Ángulo de alejamiento (referencia: eje Z) - (por defecto: 0°/ 180°; paralelo al eje Z)
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0)
- 0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
 - 1: se eleva a 45°; alisamiento del contorno después del último corte
 - 2: se eleva con un ángulo de 45° - sin alisamiento del contorno
- Q Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0)
- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección Z, después en X)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene



- Parámetro**

V

Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:

0: al comienzo y al final

1: al principio

2: al final

3: sin mecanizado

4: se mecaniza el bisel/redondeo - no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)

D

Ocultar elementos (véase imagen)

O

Ocultar destalonado:

0: Se estan editando los destalonados

1: no se estan editando los destalonados

B

Avance del carro en el mecanizado con 4 ejes (todavía no implementado)

XA, ZA

Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)

XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.

XA, ZA programado: definición del punto esquina del controrno de pieza en bruto.

El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado interior o exterior.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.

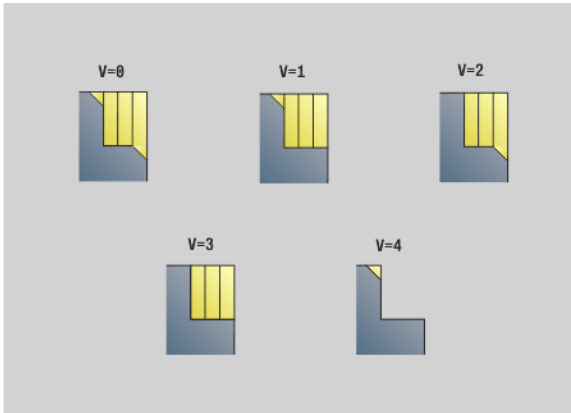
Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).

Una **sobremedida G58**

>0: "amplía" el contorno

<0: no se compensa

Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓



Desarrollo del ciclo

- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta partiendo del punto de arranque para realizar el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad (primero en dirección X, luego en -Z).
- 3 Se desplaza con avance al punto final X.
- 4 En función de "H":
 - H=0: mecaniza a lo largo del contorno
 - H=1 ó 2: se eleva con un ángulo de 45°
- 5 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 6 Se repite 3...5, hasta que se alcanza el "punto final Z".
- 7 En su caso, se repite 2..0,6 hasta que se han mecanizado todas las zonas de desbaste.
- 8 Cuando H=1: se alisa el contorno
- 9 Se retira tal como se ha programado en "Q".

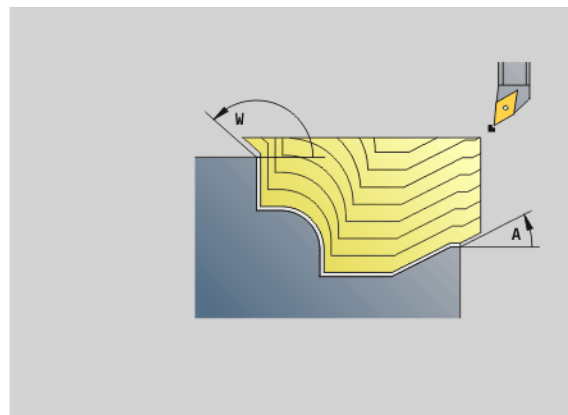
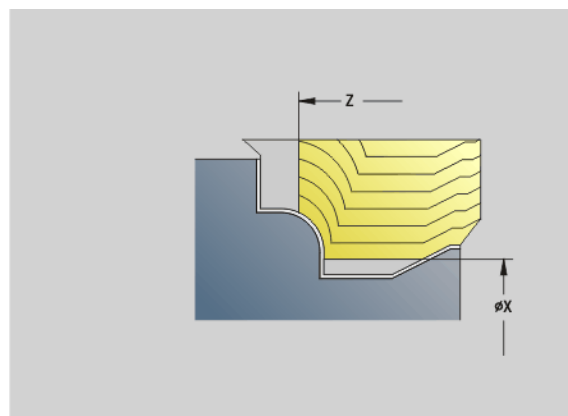
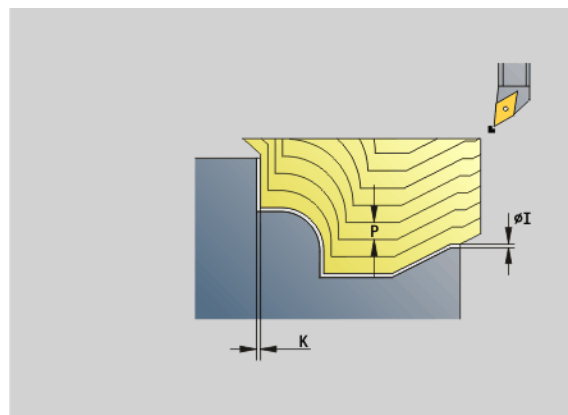


Desbaste paralelo al contorno G830

G830 desbasta paralelo al contorno el sector del contorno descrito en "ID" mediante "NS, NE" (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- | | |
|----|--|
| ID | Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar |
| NS | Número de bloque inicial (comienzo del segmento de contorno) |
| NE | Número de bloque final (final del segmento de contorno) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno. ■ NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno. |
| P | Alimentación máxima |
| I | Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0) |
| K | Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0) |
| X | Limitación del corte en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte) |
| Z | Limitación del corte en dirección Z (por defecto: no se limita el corte) |
| A | Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: 0°/180°; paralelo al eje Z, o en herramientas de aplanado paralelo al eje X) |
| W | Ángulo de salida (referencia: eje Z) - (por defecto: 90°/270°; en ángulo recto al eje Z, o en herramientas de aplanado en ángulo recto al eje X) |
| Q | Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0) |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z) ■ 1: posiciona antes del contorno acabado ■ 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene |










Parámetro

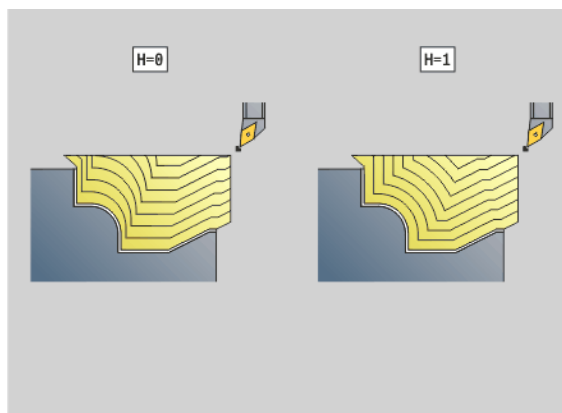
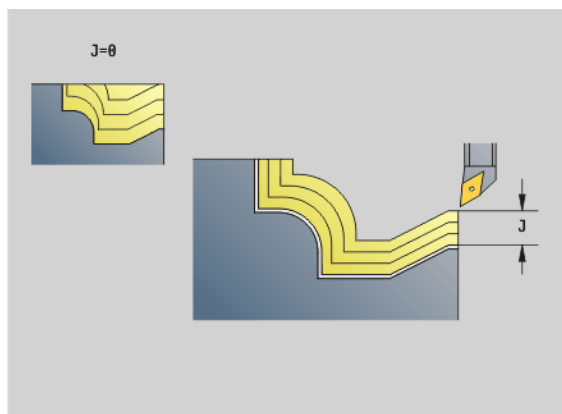
- V Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al comienzo y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
 - 4: se mecaniza el bisel/redondeo - no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)
- B Cálculo de contorno
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)
- D Ocultar elementos (véase imagen)
- J Sobremedida de la pieza en bruto (cota de radio) - solo activa si no se ha definido **ninguna pieza en bruto**.
- H Paralelas al contorno - Tipo de las líneas de corte:
- 0: secc. corte const.
 - 1: líneas de corte equidistantes
- HR Establecer la dirección de mecanizado principal
- XA, ZA Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)
- XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.
 - XA, ZA programado: definición del punto esquina del contorno de pieza en bruto.

El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado interior o exterior.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: no se compensa
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0							
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓



Desarrollo del ciclo

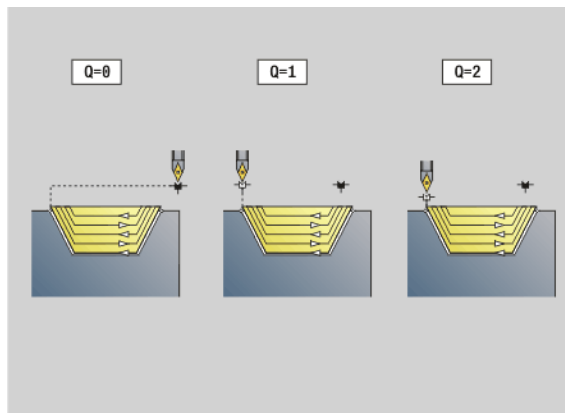
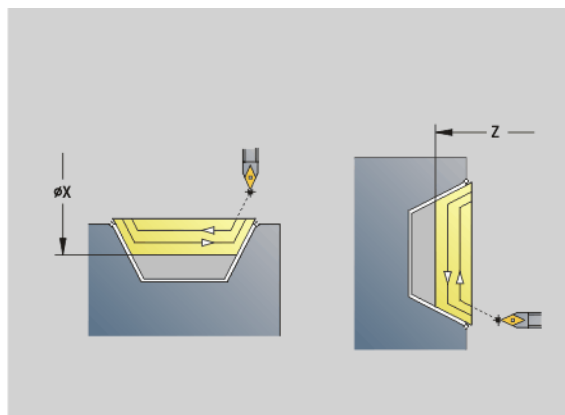
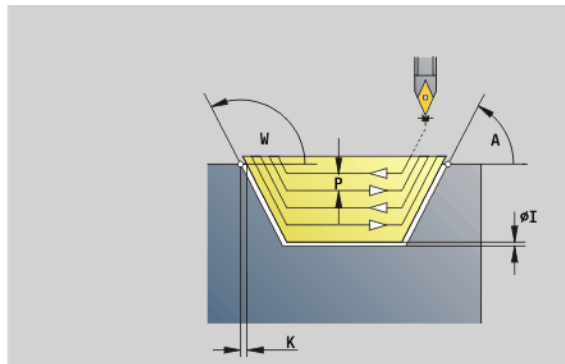
- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta la herramienta desde el punto de partida para realizar el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad.
- 3 Se realiza el corte de desbaste.
- 4 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 5 Se repite 3...4 hasta que se ha mecanizado la zona de desbaste.
- 6 En su caso, se repite 2...5 hasta que se han mecanizado todas las zonas de desbaste.
- 7 Se retira tal como se ha programado en "Q".

Paralelo al contorno con herramienta neutral G835

G835 desbasta paralelo al contorno y bidireccional el sector del contorno descrito en "ID" mediante "NS, NE" (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial (comienzo del segmento de contorno)
- NE Número de bloque final (final del segmento de contorno)
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
- P Alimentación máxima
- I Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- K Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0)
- X Limitación del corte en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte en dirección Z (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (referencia: eje Z) - (por defecto: 0°/180°; paralelo al eje Z, o en herramientas de aplanado paralelo al eje X)
- W Ángulo de salida (referencia: eje Z) - (por defecto: 90°/270°; en ángulo recto al eje Z, o en herramientas de aplanado en ángulo recto al eje X)
- Q Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0)
- 0: volver al punto de inicio (primero en dirección X, después en Z)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene
- V Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al comienzo y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
 - 4: se mecaniza el bisel/redondeo - no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)



Parámetro

- B Cálculo de contorno
- 0: automático
 - 1: Herramienta a la izquierda (G41)
 - 2: Herramienta a la derecha (G42)
- D Ocultar elementos (véase imagen)
- J Sobremedida de la pieza en bruto (cota de radio) - solo activa si no se ha definido **ninguna pieza en bruto**.
- H Paralelas al contorno - Tipo de las líneas de corte:
- 0: secc. corte const.
 - 1: líneas de corte equidistantes
- XA, ZA Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)
- XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.
 - XA, ZA programado: definición del punto esquina del contorno de pieza en bruto.

El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado interior o exterior.

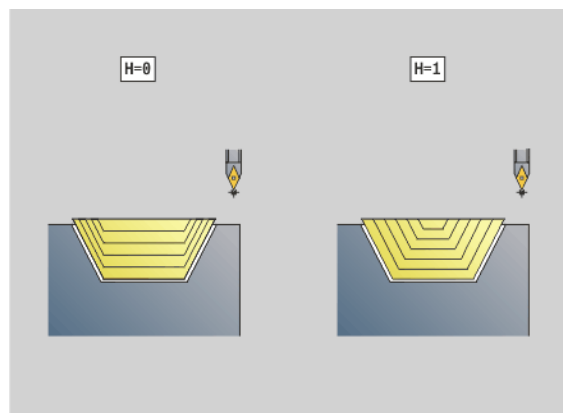
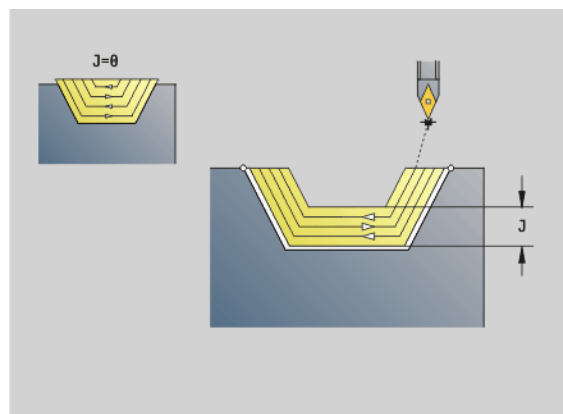


- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: no se compensa
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.

Desarrollo del ciclo

- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta la herramienta desde el punto de partida para realizar el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad.
- 3 Se realiza el corte de desbaste.
- 4 Se alimenta para el siguiente corte y se ejecuta el corte de desbaste en sentido opuesto.
- 5 Se repite 3...4 hasta que se ha mecanizado la zona de desbaste.
- 6 En su caso, se repite 2...5 hasta que se han mecanizado todas las zonas de desbaste.
- 7 Se retira tal como se ha programado en "Q".

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

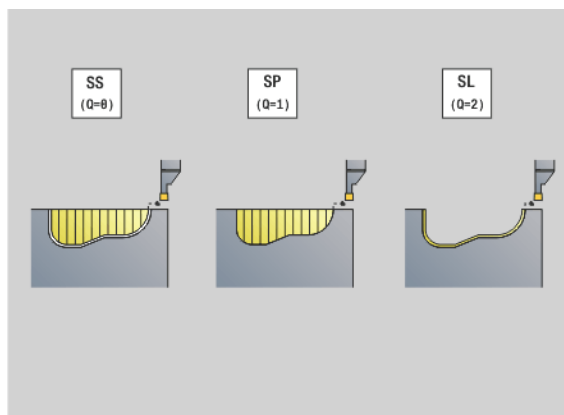
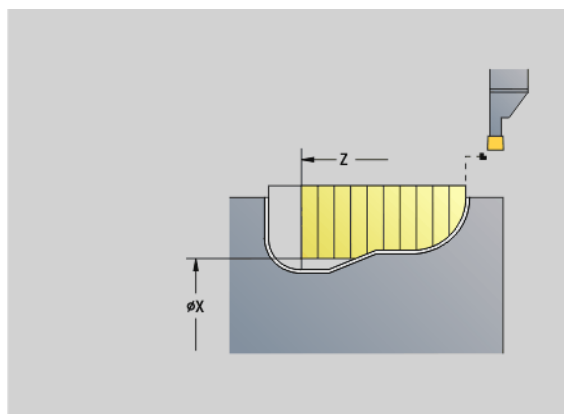
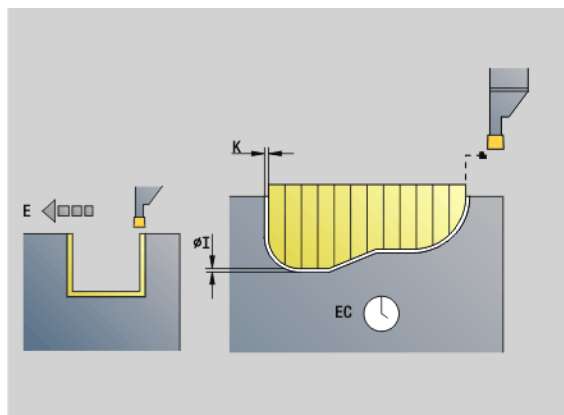


Profundización G860

G860 mecaniza el sector de contorno definido. La referencia al contorno a mecanizar se transmite o en los parámetros de ciclo, o el contorno se define directamente después de la llamada de ciclo (Ver “Trabajar con ciclos referidos al contorno” en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial
- Comienzo del segmento de contorno, o
 - Referencia a una profundización G22-/G23-Geo
- NE Número de bloque final (final del segmento de contorno):
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
 - Omitir NE, cuando el contorno se haya definido con G22/ G23-Geo
- I Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- K Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0)
- Q Desarrollo (por defecto: 0)
- 0: Desbaste y Acabado
 - 1: Sólo desbaste
 - 2: sólo acabado
- X Limitación del corte en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte en dirección Z (por defecto: no se limita el corte)
- V Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al principio y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
- E Avance de acabado (por defecto: avance activo)
- EC Tiempo de espera



Parámetro

- H Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0)
- 0: volver al pto. inic.
 - Profundización axial: primero dirección Z, luego X
 - Profundización radial: primero dirección X, luego Z
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene
- B Ancho de profundización
- P Profundidad de corte a la que se aproxima en un corte.

El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado exterior o interior o de una profundización radial o axial.

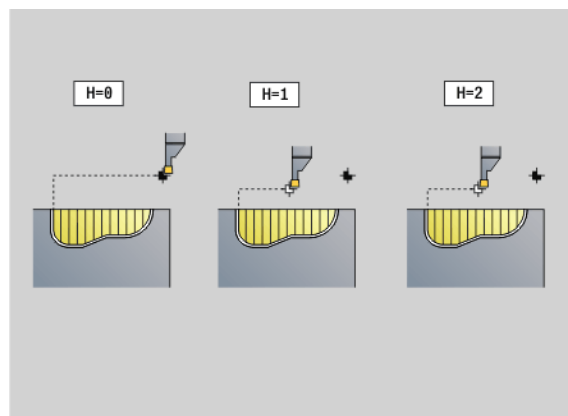
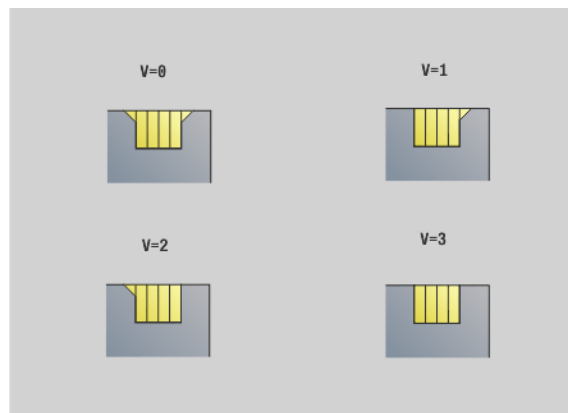
Las repeticiones de profundización pueden programarse con G741 antes de la llamada al ciclo.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: no se compensa
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.

Desarrollo del ciclo (cuando Q=0 ó 1)

- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta partiendo del punto de partida para realizar el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad.
 - Profundización radial: primero dirección Z, luego X
 - Profundización axial: primero dirección X, luego Z
- 3 Profundiza (corte de desbaste).
- 4 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 5 Se repite 3...4 hasta que se ha mecanizado la zona de desbaste.
- 6 En su caso, se repite 2...5 hasta que se han mecanizado todas las áreas de desbaste.
- 7 Cuando Q=0: se realiza el acabado del contorno



Repetición de profundización G740 / G741

G740 y G741 se programan antes de G860 con el fin de repetir el contorno de profundización definido con el ciclo G860.

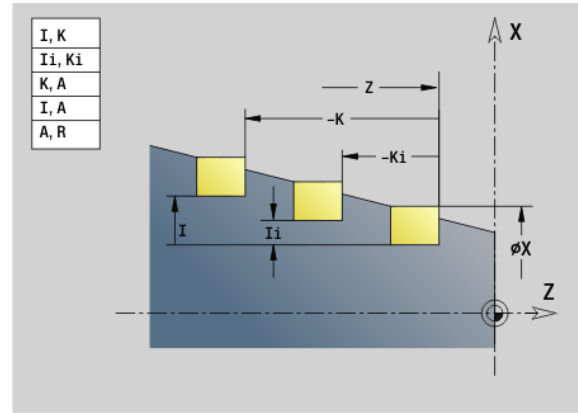
Parámetro

- X Punto de arranque X (cota de diámetro). Desplaza el punto inicial del contorno de profundización definido con G860 a esta coordenada.
- Z Punto inicial Z. Desplaza el punto inicial del contorno de profundización definido con G860 a esta coordenada.
- I Distancia entre el primero y el último contorno de profundización (dirección X).
- K Distancia entre el primero y el último contorno de profundización (dirección Z).
- Ii Distancia entre los contornos de profundización (dirección X).
- Ki Distancia entre los contornos de profundización (dirección Z).
- Q Número de contornos de profundización
- A Ángulo con el cual se sitúan los contornos de profundización
- R Longitud. Distancia entre el primero y el último contorno de profundización.
- Ri Longitud. Distancia entre los contornos de profundización.

Están permitidas las siguientes combinaciones de parámetros:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

G740 no soporta los parámetros A y R.



Ejemplo: G740, G741

...
CONTORNO AUXILIAR ID "profundización"
N 47 G0 X40 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
MECANIZADO
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X40 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
...

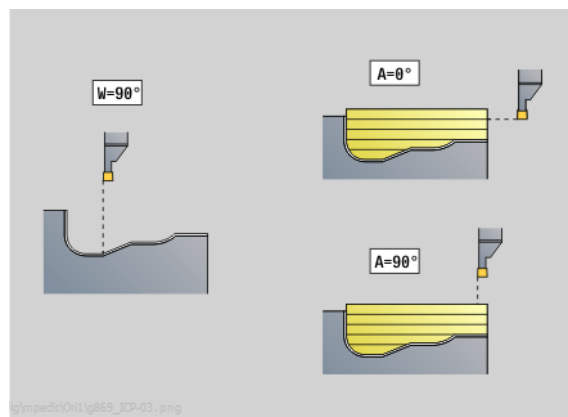
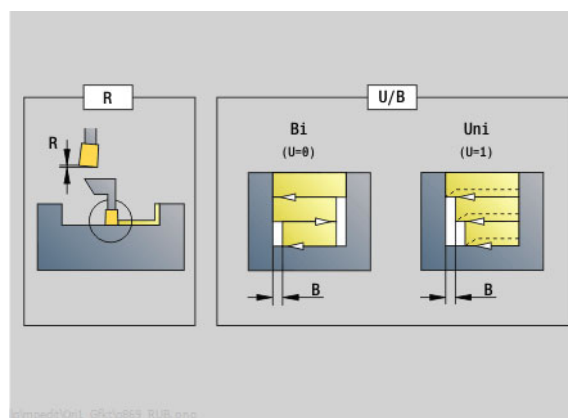
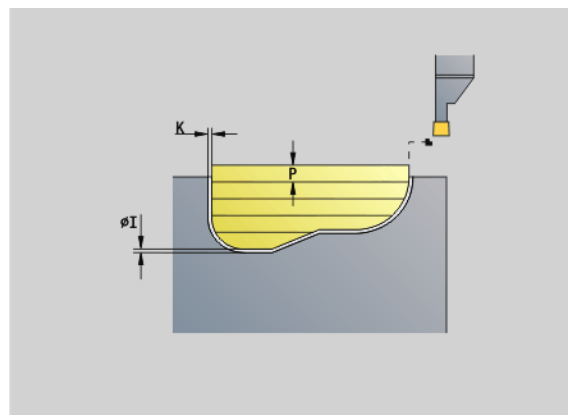
Torneado profundo G869

G869 mecaniza el sector de contorno definido. La referencia al contorno a mecanizar se transmite o en los parámetros de ciclo, o el contorno se define directamente después de la llamada de ciclo (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268).

Alternando la profundización y el desbaste se realiza el mecanizado con un mínimo de movimientos de elevación y alimentación. El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial
- Comienzo del segmento de contorno, o
 - Referencia a una profundización G22-/G23-Geo
- NE Número de bloque final (final del segmento de contorno):
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
 - Omitir NE, cuando el contorno se haya definido con G22/G23-Geo
- P Alimentación máxima
- R Corrección de profundidad de torneado para el acabado (por defecto: 0)
- I Sobremedida en dirección X (cota de diámetro) - (por defecto: 0)
- K Sobremedida en dirección Z (por defecto: 0)
- X Limitación del corte (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte (por defecto: no se limita el corte)
- A Ángulo de aproximación (por defecto: opuesto a la dirección de profundización)
- W Ángulo de alejamiento (por defecto: opuesto a la dirección de profundización)
- Q Desarrollo (por defecto: 0)
- 0: Desbaste y Acabado
 - 1: Sólo desbaste
 - 2: sólo acabado
- U Torneado unidireccional (por defecto: 0)
- 0: el desbaste tiene lugar de forma bidireccional.
 - 1: el desbaste tiene lugar de forma unidireccional en la dirección de mecanizado (de "NS hacia NE")

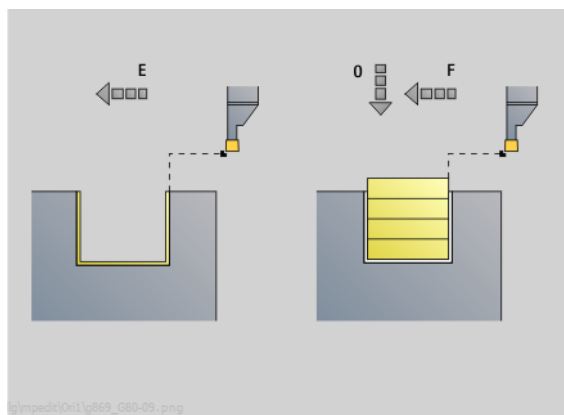
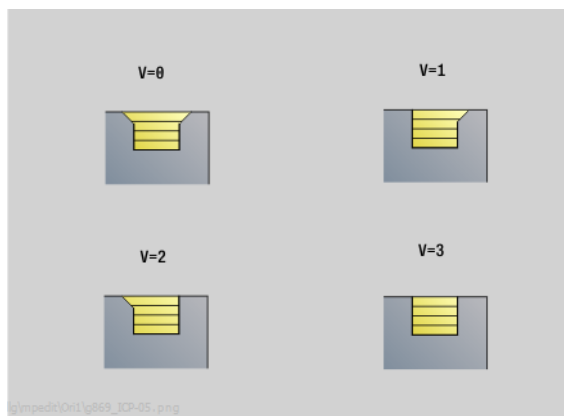
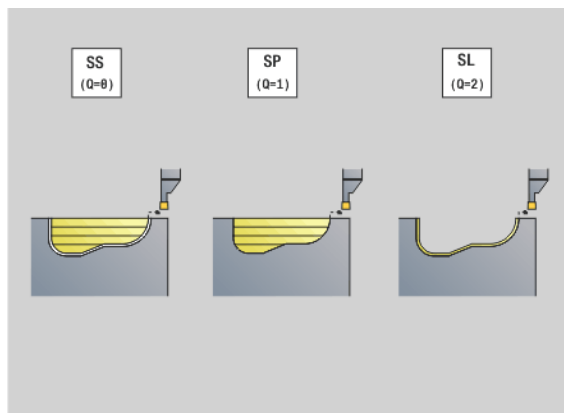


Parámetro

- H Tipo de retirada al finalizar el ciclo (por defecto: 0)
- 0: volver al punto inicial (profundización axial: primero en dirección Z, luego en X; profundización radial: primero en dirección X, luego en Z)
 - 1: posiciona antes del contorno acabado
 - 2: se retira a la distancia de seguridad y se detiene
- V Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al principio y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
- O Avance de profundización (por defecto: avance activo)
- E Avance de acabado (por defecto: avance activo)
- B Anchura de decalaje (por defecto: 0)
- XA, ZA Punto inicial pieza en bruto (sólo efectivo cuando no se haya programado ninguna en bruto)
- XA, ZA no programado: el contorno de la pieza en bruto se calcula a partir de la posición de herramienta y del contorno ICP.
 - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

El Control numérico reconoce a partir de la definición de herramienta si se trata de una profundización radial o axial.

Programar como mínimo una referencia de contorno (p. ej.: NS o bien NS, NE y P.



Corrección de profundidad de torneado R: en función del material, de la velocidad de avance, etc. la cuchilla "bascula" en el torneado. El error de alimentación que se produce se corrige con la "corrección de profundidad de torneado R". Por regla general, este valor se calcula de forma empírica.

Anchura de decalaje B: A partir de la segunda alimentación, en la transición del torneado al mecanizado de profundización se reduce el recorrido a mecanizar en un valor igual a la "anchura de decalaje B". En cada transición adicional en este flanco, se efectúa una reducción en "B", además del decalaje realizado hasta ahora. La suma del "decalaje" se limita al 80% de la anchura efectiva del filo de la cuchilla (anchura efectiva del filo = anchura del filo - 2*radio de filo de la cuchilla). En su caso, el Control numérico reduce la anchura de decalaje programada. El material restante se mecaniza al final de la profundización previa con una carrera de profundización.



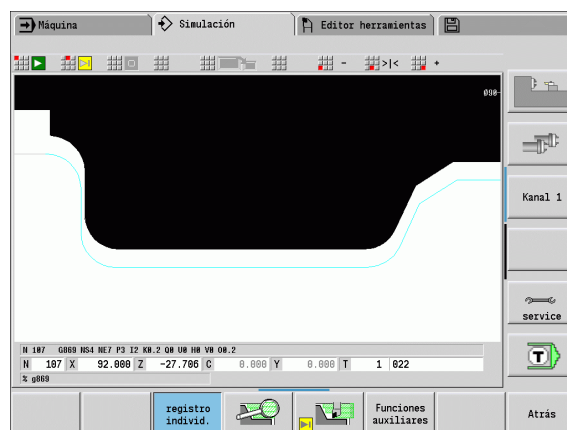
- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: no se compensa
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.

Desarrollo del ciclo (cuando $Q=0$ ó 1)

- 1 Se calculan las zonas de desbaste y la subdivisión de corte.
- 2 Se alimenta partiendo del punto de partida para realizar el primer corte teniendo presente la distancia de seguridad.
 - Profundización radial: primero dirección Z, luego X
 - Profundización axial: primero dirección X, luego Z
- 3 Profundiza (mecanizado de profundización).
- 4 Arranque de viruta perpendicular a la dirección de profundización (torneado).
- 5 Se repite 3...4 hasta que se ha mecanizado la zona de desbaste.
- 6 En su caso, se repite 2...5 hasta que se han mecanizado todas las zonas de desbaste.
- 7 Cuando $Q=0$: se realiza el acabado del contorno

Indicaciones para el mecanizado:

- **Transición de torneado a profundización:** antes de cambiar de torneado a profundización el Control numérico retira la herramienta 0,1 mm. De este modo se logra que la cuchilla "basculada" se enderece para realizar la profundización. Esto se produce independientemente de la "anchura de decalaje B".
- **Redondeos y biseles interiores:** en función de la anchura de la herramienta de profundización y de los radios de redondeo, antes mecanizar el redondeo se ejecutan carreras de profundización que evitan una "transición fluida" del mecanizado de profundización al torneado. De este modo se impiden los daños a la herramienta.
- **Cantos:** los cantos aislados se mecanizan (arranque de viruta) por profundización. De este modo se evitan los "anillos colgantes".



Ciclo de profundización G870

G870 mecaniza una profundización definida con G22-Geo. El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado exterior o interior o de una profundización radial o axial.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque (ref. a G22-Geo)
- I Sobremedida en la profundización previa (por defecto: 0)
- I=0: la profundización se logra en una operación de trabajo
 - I>0: en la primera operación de trabajo se realiza la profundización previa, en la segunda, el acabado
- E Tiempo de espera (por defecto: tiempo de una revolución del cabezal)
- con I=0: en cada profundización
 - con I>0: sólo en el acabado

Cálculo de la subdivisión del corte:

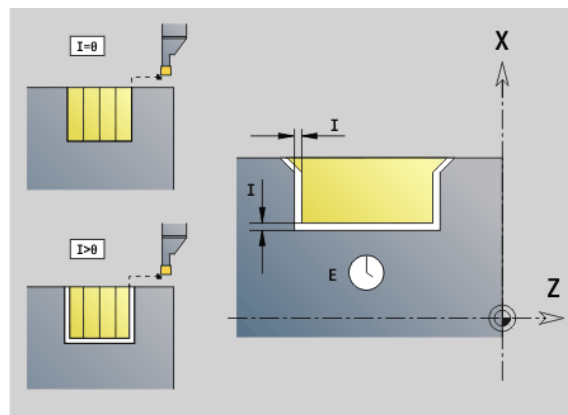
Decalaje máximo = $0,8 \cdot \text{anchura del filo}$



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- No se compensa la **sobremedida**.

Desarrollo del ciclo

- 1 Se calcula la subdivisión del corte.
- 2 La herramienta se alimenta desde el punto de partida para realizar el primer corte.
 - Profundización radial: primero dirección Z, luego X
 - Profundización axial: primero dirección X, luego Z
- 3 Profundiza (como se indica en "I").
- 4 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 5 Cuando I=0: se espera el tiempo "E"
- 6 Se repite 3...4 hasta que se ha mecanizado la profundización.
- 7 Cuando I>0: se realiza el acabado del contorno

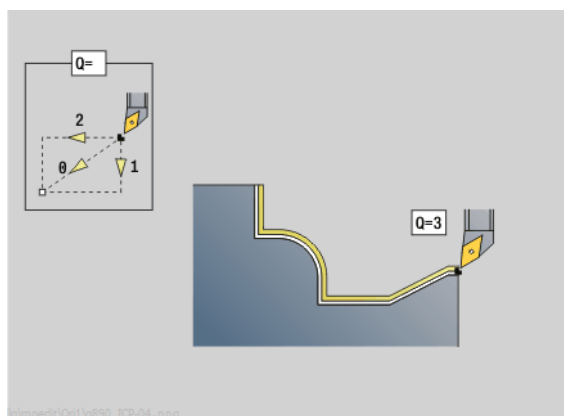
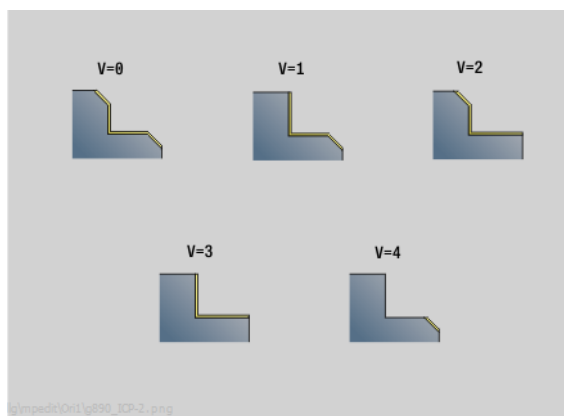
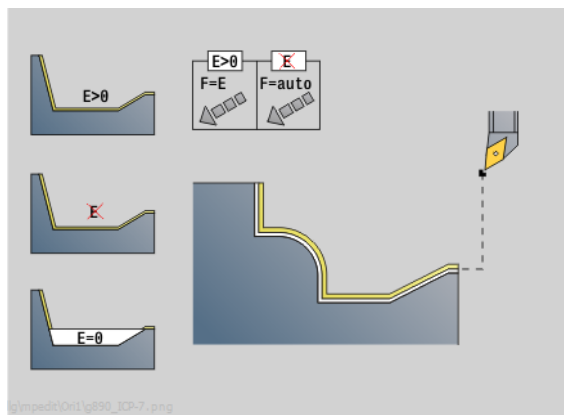


Acabado del contorno G890

G890 acaba el sector de contorno definido con un corte de acabado. La referencia al contorno a mecanizar se transmite o en los parámetros de ciclo, o el contorno se define directamente después de la llamada de ciclo (Ver "Trabajar con ciclos referidos al contorno" en pág. 268). El contorno a mecanizar puede contener varios fondos. Si es preciso, se subdivide en varias áreas la superficie a mecanizar.

Parámetro

- ID** Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS** Número de bloque inicial (comienzo del segmento de contorno)
- NE** Número de bloque final (final del segmento de contorno)
- NE sin programar: el elemento de contorno NC se mecaniza en la dirección de definición del contorno.
 - NS=NE programado: el elemento de contorno NS se mecaniza en dirección opuesta a la de definición del contorno.
- E** Comportamiento en penetración
- E=0: no mecanizar los contornos descendentes
 - E>0: Avance de penetración
 - Ningún dato: mecanizar los contornos descendentes con avance programado
- V** Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: al principio y al final
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: sin mecanizado
 - 4: se mecaniza el bisel/redondeo, no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)
- Q** Tipo de desplazamiento (por defecto: 0)
- 0: selección automática – el Control numérico verifica:
 - desplazamiento en diagonal
 - primero dirección X, luego Z
 - equidistante en torno al obstáculo
 - Omitir el primer elemento del contorno cuando la posición de partida no esté accesible
 - 1: primero dirección X, luego Z
 - 2: primero dirección Z, luego X
 - 3: sin aproximación - la herramienta se encuentra cerca del punto inicial

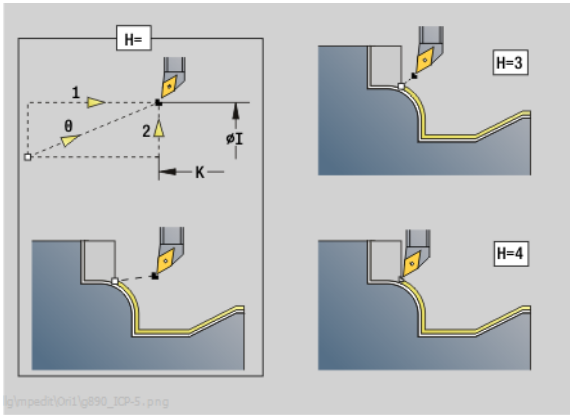


Parámetro

- H Tipo de retirada (por defecto: 3) La herramienta se eleva con un ángulo de 45° en sentido opuesto al de mecanizado y se desplaza, de la forma siguiente manera, a la posición "I, K":
- 0: en diagonal
 - 1: primero dirección X, luego Z
 - 2: primero dirección Z, luego X
 - 3: permanece a la distancia de seguridad
 - 4: sin movimiento de retirada - la herramienta permanece en la coordenada final
 - 5: en diagonal a la posición de herramienta antes del ciclo
 - 6: primero dirección X, luego Z a la posición de herramienta antes del ciclo
 - 7: primero dirección Z, luego X a la posición de herramienta antes del ciclo
- X Limitación del corte (cota de diámetro) - (por defecto: no se limita el corte)
- Z Limitación del corte (por defecto: no se limita el corte)
- D Omitir elementos (por defecto: 1). Utilizar los códigos de omisión indicados en la imagen para ocultar elementos concretos o los códigos de la tabla para no mecanizar profundizaciones, entalladuras y torneados libres.
- I Punto final al cual se desplaza la herramienta al final del ciclo (cota de diámetro)
- K Punto final al cual se desplaza la herramienta al final del ciclo
- O Reducción del avance para elementos circulares (por defecto: 0)
- 0: reducción de avance activo
 - 1: sin reducción del avance
- U Tipo de ciclo - se necesita para la generación de contorno a partir de los parámetros G80. (por defecto): 0
- 0: Contorno estándar longitudinal o transversal, contorno de profundización o contorno ICP.
 - 1: Recorrido lineal sin retorno/con retorno
 - 2: Recorrido circular horario sin retorno/con retorno
 - 3: Recorrido circular antihorario sin retorno/con retorno
 - 4: Bisel sin retorno/con retorno
 - 5: Redondeo sin retorno/con retorno
- B Compensación de radio de filo de cuchilla (por defecto): 0
- 0: Detección automática
 - 1: por la izquierda del contorno
 - 2: por la derecha del contorno

El Control numérico reconoce, a partir de la definición de la herramienta, si se trata de un mecanizado interior o exterior.

Las **entalladuras** se mecanizan, si han sido programadas, y si lo permite la geometría de la herramienta.



	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Códigos de omisión para profundizaciones y entalladuras		
Llamada G	Función	Código D
G22	Profundización para anillo obturador	512
G22	Profundización para anillo de seguridad	1.024
G23 H0	Profundización de uso general	256
G23 H1	Torneado libre	2.048
G25 H4	Entalladura forma U	32.768
G25 H5	Entalladura forma E	65.536
G25 H6	Entalladura forma F	131.072
G25 H7	Entalladura forma G	262.744
G25 H8	Entalladura forma H	524.288
G25 H9	Entalladura forma K	1.048.576
Sumar los códigos para ocultar varios elementos.		



Reducción del avance

■ Para Bisel/redondeo:

- El avance se ha programado con G95-Geo: no se produce una reducción del avance.
- El avance **no** se ha programado con G95-Geo: se produce una reducción automática del avance. El bisel/redondeo se mecaniza como mínimo con 3 vueltas.
- En biseles/redondeos, que debido a su tamaño se mecanizan con un mínimo de 3 revoluciones, no se realiza la reducción automática del avance.

■ Para elementos de ciclo:

- Para elementos circulares "pequeños", el avance se reduce de tal manera que cada elemento se mecaniza con al menos 4 revoluciones del cabezal. Esta reducción del avance puede desactivarse con "O".
- La corrección del radio de filo de cuchilla (SRK) realiza, en determinadas condiciones, una reducción del avance en elementos circulares (Véase "Compensación del radio de filo de cuchilla y de fresa" en pág. 255.). Esta reducción del avance puede desactivarse con "O".



- Una **sobremedida G57** "amplía" el contorno (también los contornos interiores).
- Una **sobremedida G58**
 - >0: "amplía" el contorno
 - <0: "reduce" el contorno
- Las **sobremedidas G57/G58** se borran al finalizar el ciclo.



Longitud corte de medición G809

El ciclo G809 ejecuta un corte de medición cilíndrico de longitud definida en el ciclo, avanza al punto de detención de medida y detiene el programa. Una vez que el programa se ha detenido, es posible medir manualmente la pieza.

Parámetro

X	Punto inicial X
Z	Punto inicial Z
R	Longitud del corte de medición
P	Sobremedida corte medición
I	Punto de detención de la medición Xi: distancia incremental al punto de inicio de la medición
K	Punto de detención de la medición Zi: distancia incremental al punto de inicio de la medición
ZS	Punto de inicio de la pieza en bruto: desplazarse sin colisión durante el mecanizado interior
XE	Posición de partida X
D	Número de una corrección aditiva, que durante el corte de medición debe estar activo
V	Contador corte de medición: número de las piezas de trabajo tras las que debe efectuarse una medición
Q	Sentido del mecanizado
	■ 0: -Z
	■ 1: +Z
EC	Lugar del mecanizado
	■ 0: exterior
	■ 1: interior
WE	Aproximación
	■ 0: simultáneamente
	■ 1: primero X luego Z
	■ 2: primero Z luego X
O	Ángulo de aproximación: en el caso de se introduzca un ángulo de aproximación, el ciclo posiciona la herramienta teniendo en cuenta la distancia de seguridad sobre el punto inicial y desde dicho punto, con el ángulo indicado, mecaniza el diámetro a medir.

4.18 Definiciones de contorno en la sección del mecanizado

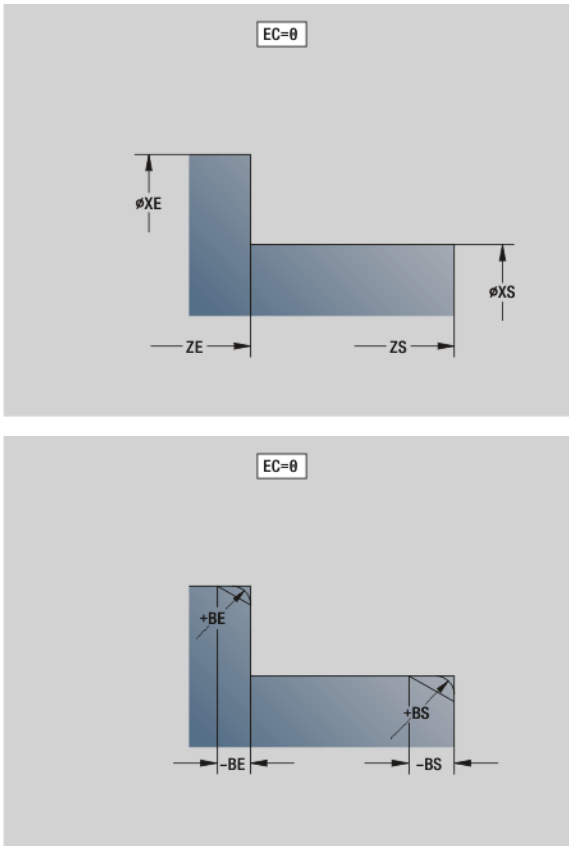
Final de ciclo/contorno sencillo G80

G80 (con parámetro) describe un contorno torneado de varios elementos en una frase NC. G80 (sin parámetro) termina una definición de contorno directamente después de un ciclo.

Parámetro

- XS Punto inicial del contorno X (cota de diámetro)
- ZS Punto inicial del contorno Z
- XE Punto final del contorno X (cota de diámetro)
- ZE Punto final del contorno Z
- AC Ángulo 1. Elemento (campo: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- WC Ángulo 2. Elemento (campo: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- BS Bisel / Redondeo en el punto inicial
- WS Ángulo de bisel en el punto inicial
- BE: Bisel / Redondeo en el punto final
- WE Ángulo de bisel en el punto final
- RC Radio
- IC Anchura de bisel
- KC Anchura de bisel
- JC Ejecución (véase programación de ciclos)
 - 0: Contorno sencillo
 - 1: Contorno ampliado
- EC Contorno de penetración
 - 0: Contorno ascendente
 - 1: Contorno de profundización
- HC Dirección de contorno para acabado:
 - 0: longitudinal
 - 1: transversal

IC y KC se utilizan internamente en el control para visualizar los ciclos chaflán/redondeo.



Ejemplo: G80

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G810 P3
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5
N5 ...
N6 G0 X85 Z2
N7 G810 P5
N8 G0 X0 Z0
N9 G1 X20
N10 G1 Z-40
N11 G80

Ranura lineal en la superficie frontal/parte posterior G301

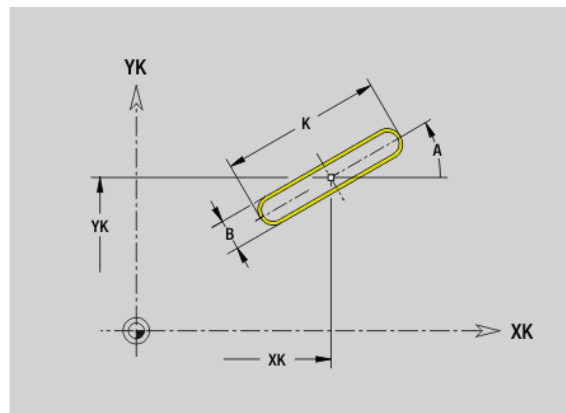
G301 define una ranura lineal en el contorno de la superficie frontal o posterior. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- K Longitud de la ranura
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad/altura

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla



Ranura circular en la superficie frontal/posterior G302-/G303

G302/G303 define una ranura circular en un contorno en la superficie frontal o posterior. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

■ G302: ranura circular en sentido horario

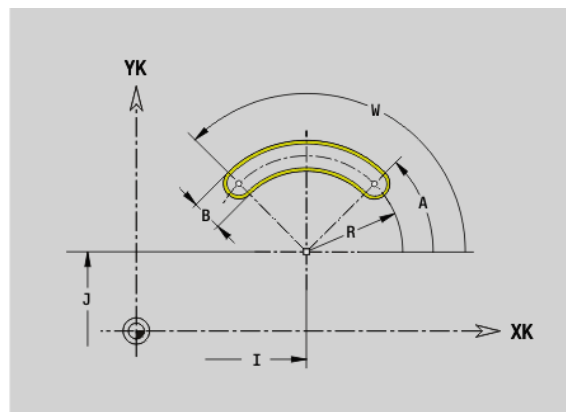
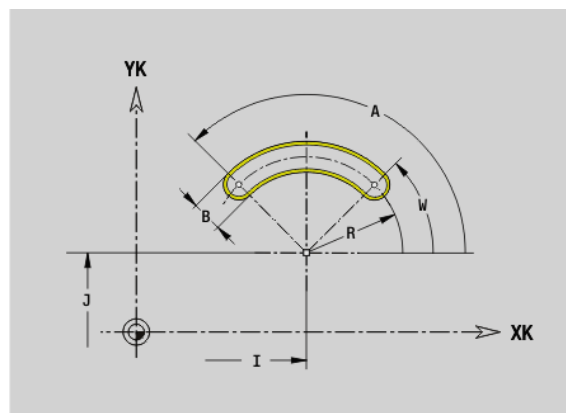
■ G303: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- I Centro de curvatura en coordenadas cartesianas
- J Centro de curvatura en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- R Radio de curvatura (referencia: trayectoria del centro de la ranura)
- A Ángulo inicial; referencia: eje XK; por defecto: 0°
- W Ángulo final; referencia: eje XK; (por defecto): 0°
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad/altura

■ P<0: Cajera

■ P>0: Isla

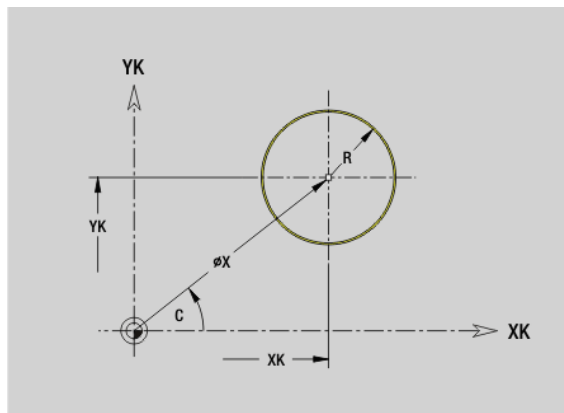


Círculo completo en la superficie frontal/posterior G304

G304 define un círculo completo en un contorno en la superficie frontal o posterior. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- XK Centro del círculo en coordenadas cartesianas
- YK Centro del círculo en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- R Radio
- P Profundidad/altura
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla

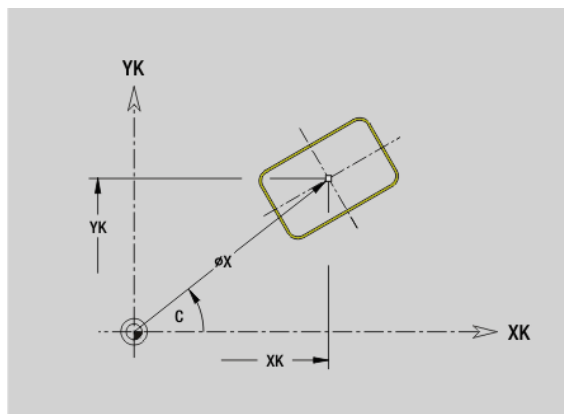


Rectángulo en la superficie frontal/parte posterior G305

G305 define un rectángulo en un contorno en la superficie frontal o posterior. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- K Longitud
- B (Altura) Anchura
- R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
 - $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad/altura
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla

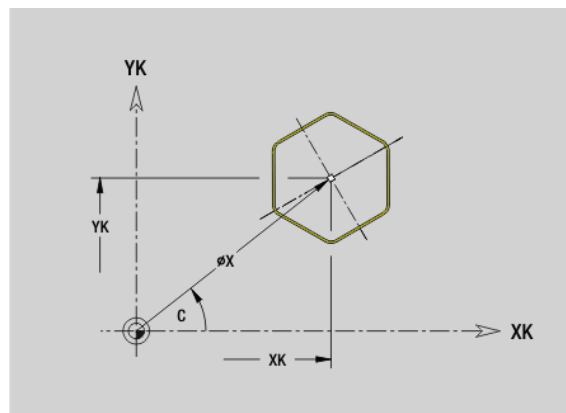


Polígono de la superficie frontal/posterior G307

G307 define un polígono en un contorno de la superficie frontal o posterior. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- XK Centro en coordenadas cartesianas
- YK Centro en coordenadas cartesianas
- X Diámetro (centro en coordenadas polares)
- C Ángulo (centro en coordenadas polares)
- A Ángulo de un lado del polígono respecto al eje XK (por defecto: 0°)
- Q Número de aristas ($Q > 2$)
- K Longitud de aristas
 - $K > 0$: Longitud de arista
 - $K < 0$: Diámetro de círculo interior
- R Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
 - $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad/altura
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla

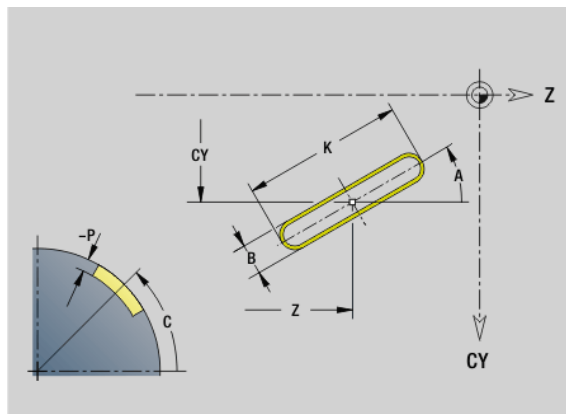


Ranura lineal en superficie lateral G311

G311 define una ranura lineal en un contorno en superficie lateral. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- Z Centro (posición Z)
- CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
- C Centro (ángulo)
- A Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
- K Longitud de la ranura
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad de la cajera



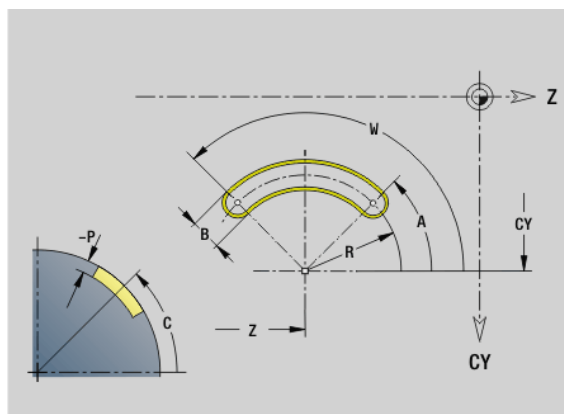
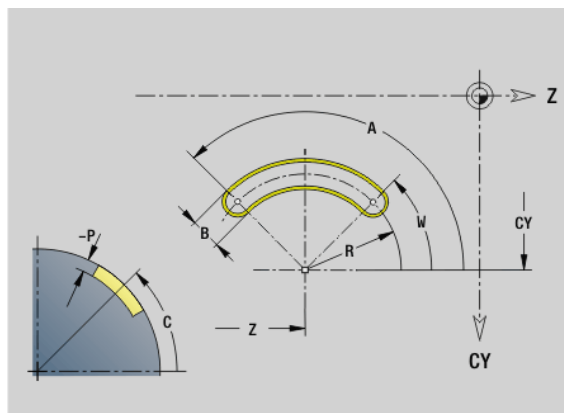
Ranura circular en superficie lateral G312-/G313

G312/G313 define una ranura circular en un contorno en superficie lateral. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

- G312: ranura circular en sentido horario
- G313: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- Z Centro
- CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
- C Centro (ángulo)
- R Radio, referencia: trayectoria del centro de la ranura
- A Ángulo inicial; referencia: eje Z; (por defecto: 0°)
- W Ángulo final; referencia: eje Z
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad de la caja

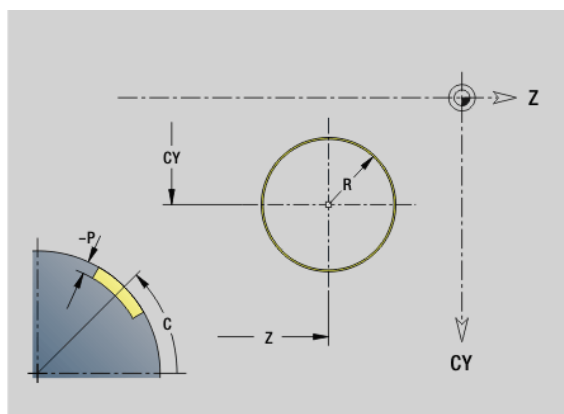


Círculo completo en superficie lateral G314

G314 define un círculo completo en un contorno en superficie lateral. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

- Z Centro
- CY Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
- C Centro (ángulo)
- R Radio
- P Profundidad de la caja

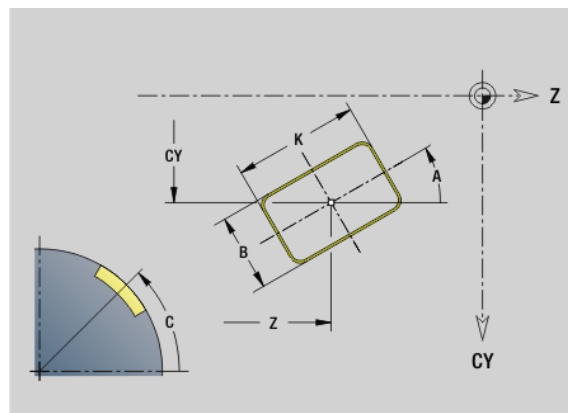


Rectángulo en superficie lateral G315

G315 define un rectángulo en un contorno en superficie lateral. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

Z	Centro
CY	Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
C	Centro (ángulo)
A	Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
K	Longitud
B	Anchura
R	Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
	■ R>0: Radio del redondeo
	■ R<0: Anchura del bisel
P	Profundidad de la caja

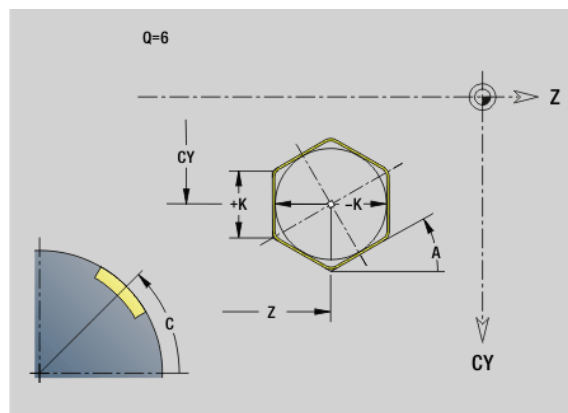


Polígono en superficie lateral G317

G317 define un polígono en un contorno en superficie lateral. La figura se programa en combinación con G840, G845 ó G846.

Parámetro

Z	Centro
CY	Centro como "medida lineal"; referencia: desarrollo de la superficie lateral en "diámetro de referencia"
C	Centro (ángulo)
Q	Número de aristas ($Q > 2$)
A	Ángulo respecto al eje Z (por defecto: 0°)
K	Longitud de aristas
	■ K>0: Longitud de arista
	■ K<0: Diámetro de círculo interior
R	Bisel/redondeo (por defecto: 0°)
	■ R>0: Radio del redondeo
	■ R<0: Anchura del bisel
P	Profundidad de la caja



4.19 Ciclos de roscado

Resumen de ciclos de roscado

- G31 crea roscas sencillas, concatenadas y de varias entradas definidas con G24-, G34- o G37-Geo (PIEZA ACABADA). G31 mecaniza también contornos de rosca definidos directamente después de la llamada de ciclo y terminado con G80: Véase "Ciclo de roscado G31" en pág. 300..
- G32 realiza un roscado sencillo en un sentido y orientación cualesquiera: Véase "Ciclo de rosca sencilla G32" en pág. 304..
- G33 realiza un único corte de roscado. La dirección del recorrido único de roscado puede ser cualquiera: Véase "Rosca con recorrido individual G33" en pág. 306..
- G35 crea una rosca cilíndrica sencilla métrica ISO sin salida de rosca: Véase "Rosca métrica ISO G35" en pág. 308..
- crea una rosca API cónica: Véase "Rosca cónica API G352" en pág. 309.

Corrección con volante

Si su máquina dispone de solape del volante, se pueden superponer los movimientos de eje durante el mecanizado de rosca en un margen limitado:

- **Dirección X:** en función de la profundidad de corte actual, profundidad de rosca máx. programada
- **Dirección Z:** +/- un cuarto del paso de rosca



Tanto la máquina como el control deben estar preparados por el constructor de la máquina. Téngase en cuenta el manual de instrucciones de la máquina.



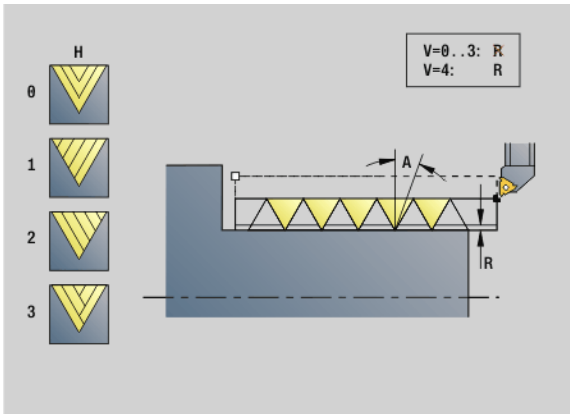
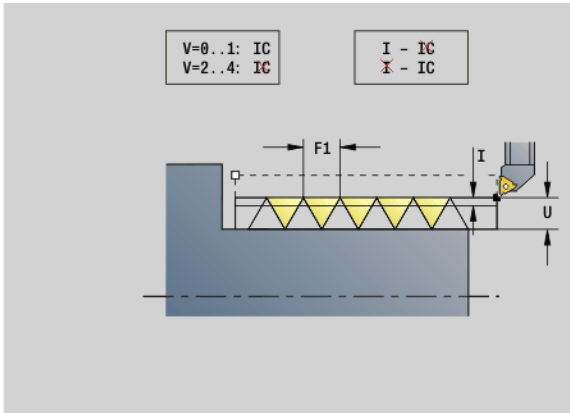
Hay que observar que las modificaciones de posición resultantes de la superposición del volante ya no serán activas después del final de ciclo o de la función "Último corte".

Ciclo de roscado G31

G31 crea roscas sencillas, concatenadas y de varias entradas definidas con G24-, G34- o G37-Geo. G31 mecaniza también un contorno de rosca definido directamente después de la llamada de ciclo y terminado con G80.

Parámetro

- ID Contorno auxiliar - Número identificativo del contorno que se desea mecanizar
- NS Número de bloque inicial del contorno (referencia al elemento básico G1-Geo; rosca concatenada: número de bloque del primer elemento básico)
- NE Número de bloque final del contorno (referencia al elemento básico G1-Geo; rosca concatenada: número de bloque del primer elemento básico)
- O Identificación Comienzo/Final (por defecto: 0) Se mecaniza un bisel/redondeo:
- 0: sin mecanizado
 - 1: al principio
 - 2: al final
 - 3: al principio y al final
 - 4: se mecaniza el bisel/redondeo - no el elemento básico (condición previa: segmento de contorno con un elemento)
- J Dirección de referencia:
- Sin datos: la dirección de referencia se determina a partir del elemento de contorno.
 - J=0: Roscado longitudinal
 - J=1: Roscado transversal
- I Alimentación máxima
- Sin datos y V=0 (sección de mecanizado constante)
 $I = 1/3 * F$
- IC Número de cortes La alimentación se calcula a partir de IC y U. Se puede utilizar para:
- V=0 (sección de mecanizado constante)
 - V=1 (aproximación constante)
- B Longitud de aceleración
- Sin datos: la longitud de aceleración se determina a partir del contorno. Si esto no fuera posible, el valor se calcula a partir de los parámetros cinemáticos. El contorno de rosca se prolonga en una distancia igual al valor B.
- P Longitud de sobrepaso
- Sin datos: la longitud de sobrepaso se determina a partir del contorno. Si esto no es posible, el valor será calculado. El contorno de rosca se prolonga una distancia igual al valor P.
- A Ángulo de aproximación (por defecto: 30°)



Ejemplo: G31

...
PIEZA ACABADA
N 2 G0 X16 Z0
N 3 G52 P2 H1
N 4 G95 F0.8
N 5 G1 Z-18
N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 BF0 BP0
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30 W30
N 8 G1 X20 BR-1 BF0 BP0
N 9 G1 Z-23.8759 BR0
N 10 G52 G95
N 11 G3 Z-41.6241 I-14.5 BR0
N 12 G1 Z-45

Parámetro

- V Tipo de alimentación (por defecto: 0)
- 0: sección de arranque de viruta constante en todos los cortes
 - 1: alimentación constante
 - 2: con subdivisión del corte de material restante Primera alimentación = "Resto" de la división profundidad de rosca/ profundidad de corte. El "último corte" se subdivide en cortes de 1/2, 1/4, 1/8 y 1/8 de dicho corte.
 - 3: la alimentación se calcula a partir del paso y de la velocidad de rotación
 - 4: como MANUALplus 4110
- H Tipo de decalaje para alisar los flancos de rosca (por defecto: 0)
- 0: sin decalaje
 - 1: decalaje desde la izquierda
 - 2: decalaje desde la derecha
 - 3: decalaje alterno por la derecha/izquierda
- R Profundidad de corte de material restante - sólo con tipo de aproximación V=4 (como en el MANUALplus 4110)
- C Ángulo inicial (el comienzo de la rosca está definido respecto a elementos de contorno sin simetría de revolución) - (por defecto: 0)
- BD Rosca interior/exterior (irrelevante en el caso de contornos cerrados)
- 0: Rosca exterior
 - 1: Rosca interior
- F Paso de rosca
- U Profundidad de rosca
- K Longitud de salida
- K>0: anchura de rosca
 - K<0: entrada de rosca
- La longitud K debe ser igual a como mínimo la profundidad de rosca.
- D Número de filetes para roscas de varias entradas
- E Paso variable (actualmente sin efecto)
- Q Número de recorridos en vacío después del último corte (para reducir la presión de corte en el fondo de la rosca) - (por defecto: 0)



En una descripción de rosca con G24, G34 oder G37-Ge, los parámetros F, U, K y D no son relevantes.

Longitud de aceleración B: el carro necesita una entrada antes de la rosca propiamente dicha para poder acelerar a la velocidad de avance programada.

Ejemplo: G31 Continuación

N 13 G1 X30 BR2
N 14 G1 Z-50 BR0
N 15 G2 X36 Z-71 I12 BR5
N 16 G1 X40 Z-80
N 17 G1 Z-99
N 18 G1 Z-100[Rosca]
N 19 G1 X50
N 20 G1 Z-120
N 21 G1 X0[Rosca]
N 22 G1 Z0
N 23 G1 X16 BR-1.5
...
CONTORNO AUXILIAR ID "roscado"
N 24 G0 X20 Z0
N 25 G1 Z-30
N 26 G1 X30 Z-60
N 27 G1 Z-100
MECANIZADO
N 33 G14 Q0 M108
N 30 T9 G97 S1000 M3
N 34 G47 P2
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1 BD0 F2 K10
N 36 G0 X110 Z20
N 38 G47 M109
[Los contornos G80 pueden ser interiores o exteriores]
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6 U3 K-10 Q2
N 44 G0 X80 Z0
N 45 G1 Z-20
N 46 G1 X100 Z-40
N 47 G1 Z-60
N 48 G80
[Independientemente de qué valor aparezca en "BD", sigue siendo una rosca exterior]
N 49 G0 X50 Z-30



Longitud de rebasamiento P: el carro necesita un rebasamiento al final de la rosca para poder frenar. Tener presente que el recorrido en paralelo a los ejes "P" se recorre también en el caso de una salida de rosca en dirección oblicua.

Las longitudes mínimas de aceleración y rebasamiento se calculan en base a la siguiente fórmula.

Longitud de aceleración: $B = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$

Longitud de rebasamiento: $P = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$

- F: Paso de rosca en mm/revolución
- S: Velocidad de rotación **en revoluciones/segundo**
- a,: Aceleración en mm/s² (véanse parámetros de ejes)

Decisión sobre rosca exterior o interior:

- G31 con referencia de contorno – contorno cerrado: rosca exterior o interior se determina por el contorno. BD no tiene significado.
- G31 con referencia de contorno – contorno abierto: rosca exterior o interior se determina por BD. Si BD no está programado, la detección se hará a partir del contorno.
- Si el contorno de rosca se programa directamente después del ciclo, BD decide si se trata de una rosca exterior o interior. Si BD no está programado se evaluará el signo de U (como en el MANUALplus 4110).
 - U>0: Rosca interior
 - U<0: rosca exterior

Ángulo inicial C: al final del "recorrido de aceleración B", el husillo se encuentra en la posición "ángulo inicial C". Por este motivo, la herramienta debe posicionarse una distancia antes del comienzo de la rosca igual a la longitud de aceleración o bien a la longitud de aceleración más un múltiplo del paso, si se desea que la rosca comience exactamente con el ángulo inicial.

Los cortes de roscado se calculan a partir de la profundidad de rosca, la "alimentación I" y el "tipo de alimentación V".



- "Parada de ciclo" - El Control numérico retira la herramienta del filete de rosca y, una vez hecho esto, detiene todos los movimientos. (Distancia de elevación: parámetro de configuración del fabricante cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- La corrección del avance no está activada.



¡Atención: Peligro de colisión!

Si la "longitud de rebasamiento P" es demasiado grande, existe peligro de colisión. La longitud del rebasamiento se comprueba en la simulación.

Ejemplo: G31 Continuación

N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0
H1 C30 BD1 F2 U1 K10

N 51 G0 Z10 X50

[Los CONTORNOS AUXILIARES pueden ser interiores o exteriores si no están cerrados]

N 52 G0 X50 Z-30

N 53 G31 ID "roscado" O0 IC2 B4 P0 A30 V0
H1 C30 BD1 F2 U1 K10

N 60 G0 Z10 X50

Desarrollo del ciclo

- 1** Se calcula la subdivisión del corte.
- 2** Avanza en diagonal con avance rápido al "punto inicial interno". Este punto se encuentra a una distancia igual a la "longitud de aceleración B" antes del "punto inicial de la rosca". Cuando "H=1" (ó 2, 3) se tiene en cuenta el decalaje actual al calcular el "punto inicial interno".

El "punto inicial interno" se calcula en base a la punta del filo de la cuchilla.
- 3** Acelera a la velocidad de avance (recorrido "B").
- 4** Se realiza un corte de roscado.
- 5** Decelera (segmento rectilíneo "P").
- 6** Retrocede a la distancia de seguridad, regresa con avance rápido y realiza la alimentación con el siguiente corte. En las roscas con varias entradas, cada filete de rosca se corta con idéntica profundidad de arranque de viruta antes de realizar una nueva alimentación.
- 7** Se repiten 3.. 6 hasta que se acaba el roscado.
- 8** Ejecuta los cortes en vacío.
- 9** Regresa al punto inicial.

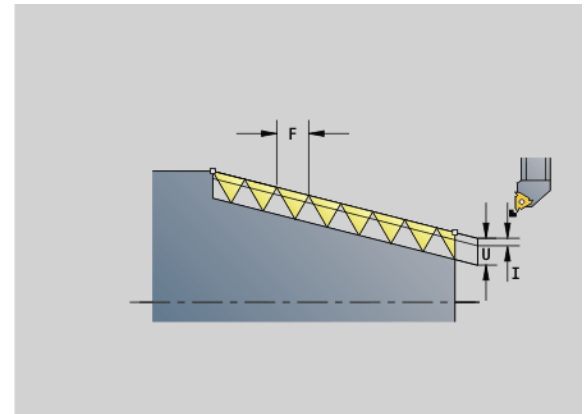
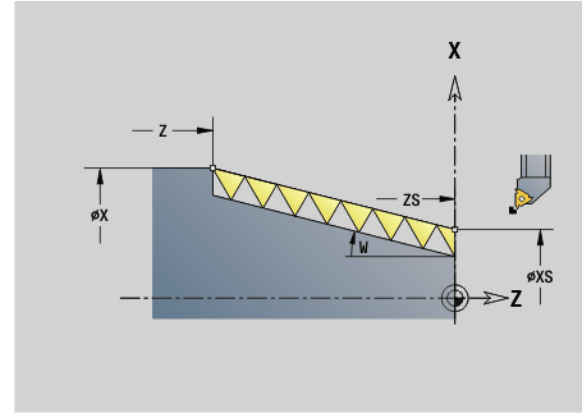


Ciclo de rosca sencilla G32

G32 mecaniza una rosca sencilla en cualquier dirección y orientación (rosca longitudinal, cónica o transversal; rosca interior o exterior).

Parámetro

- X Punto final de la rosca (cota de diámetro)
Z Punto final de la rosca
XS Punto inicial de la rosca (cota de diámetro)
ZS Punto inicial de la rosca
BD Rosca exterior/interior:
■ 0: Rosca exterior
■ 1: Rosca interior
F Paso de rosca
U Profundidad de rosca
Sin datos: se calcula automáticamente la profundidad de la rosca:
■ Rosca exterior ($0.6134 * F$)
■ Rosca interior ($0.5413 * F$)
I Profundidad de corte máxima
IC Número de cortes La alimentación se calcula a partir de IC y U.
Utilizar para:
■ V=0 (sección de mecanizado constante)
■ V=1 (aproximación constante)
V Tipo de alimentación (por defecto: 0)
■ 0: sección de arranque de viruta constante en todos los cortes
■ 1: alimentación constante
■ 2: con subdivisión del corte de material restante Primera alimentación = "Resto" de la división profundidad de rosca/ profundidad de corte. El "último corte" se subdivide en cortes de 1/2, 1/4, 1/8 y 1/8 de dicho corte.
■ 3: la alimentación se calcula a partir del paso y de la velocidad de rotación
■ 4: como MANUALplus 4110
H Tipo de decalaje para alisar los flancos de rosca (por defecto: 0)
■ 0: sin decalaje
■ 1: decalaje desde la izquierda
■ 2: decalaje desde la derecha
■ 3: decalaje alterno por la derecha/izquierda
K Longitud de salida en el punto final de la rosca (por defecto : 0)
W Ángulo cónico (campo: $-45^\circ < W < 45^\circ$) – (por defecto: 0)
Posición de la rosca cónica en referencia al eje longitudinal o transversal:
■ $W > 0$: contorno ascendente (en la dirección de mecanizado)
■ $W < 0$: contorno descendente



Parámetro

- C Ángulo inicial (el comienzo de la rosca está definido respecto a elementos de contorno sin simetría de revolución) - (por defecto: 0)
- A Ángulo de aproximación (por defecto: 30°)
- R Cortes restantes (por defecto: 0)
- 0: Subdivisión del "último corte" en 1/2, 1/4, 1/8 y 1/8 de dicho corte.
 - 1: sin subdivisión del corte de material restante
- E Paso variable (actualmente sin efecto)
- Q Número de recorridos en vacío después del último corte (para reducir la presión de corte en el fondo de la rosca) - (por defecto: 0)
- D Número de filetes para roscas de varias entradas
- J Dirección de referencia:
- Sin datos: la dirección de referencia se determina a partir del elemento de contorno.
 - J=0: Roscado longitudinal
 - J=1: Roscado transversal

El ciclo determina el roscado a partir del "punto final de la rosca", la "profundidad de rosca" y la posición actual de la herramienta.

Primera alimentación = "Resto" de la división profundidad de rosca/ profundidad de corte.

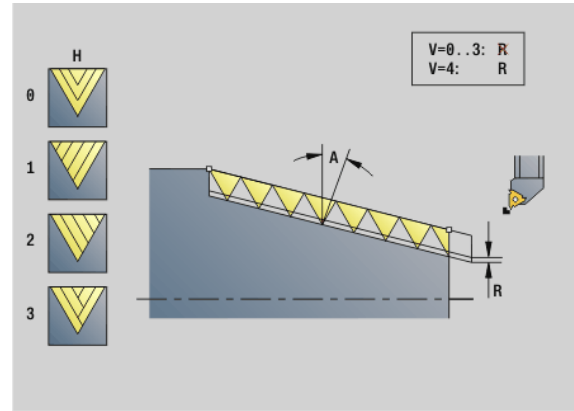
Roscado transversal: Para el roscado transversal, utilizar G31 con definición del contorno.



- "Parada de ciclo" - El Control numérico retira la herramienta del filete de rosca y, una vez hecho esto, detiene todos los movimientos. (Distancia de elevación: parámetro de configuración del fabricante cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- La corrección del avance no está activada.

Desarrollo del ciclo

- 1 Se calcula la subdivisión del corte.
- 2 Se realiza un corte de roscado.
- 3 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 4 Se repiten 2...3 hasta que se acaba el roscado.
- 5 Ejecuta los cortes en vacío.
- 6 Regresa al punto inicial.



Ejemplo: G32

...
N1 T45 G97 S800 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G32 X16 Z-29 F1.5 [Rosca]
...

Rosca con recorrido individual G33

G33 realiza un único corte de roscado. La dirección de la rosca con recorrido individual puede ser cualquiera (rosca longitudinal, cónica o transversal; roscado interior o exterior). Programando varias G33 consecutivas se genera una rosca concatenada.

Posicionar la herramienta en un punto situado una distancia antes de la rosca igual a la "longitud de aceleración B" cuando el carro deba acelerar a la velocidad de avance. Y tener en cuenta la "longitud de rebasamiento P" **antes** del "punto final de la rosca", cuando el carro deba decelerar.

Parámetro

- X Punto final de la rosca (cota de diámetro)
- Z Punto final de la rosca
- F Paso de rosca
- B Longitud de aceleración (longitud del recorrido de aceleración)
- P Longitud de rebasamiento (longitud del recorrido de frenado)
- C Ángulo inicial (el comienzo de la rosca está definido respecto a elementos de contorno sin simetría de revolución) - (por defecto: 0)
- H Dirección de referencia para el paso de rosca (por defecto: 0)
 - 0: Avance en eje Z para roscas longitudinales y cónicas hasta máximo +45°/-45° respecto al eje Z
 - 1: Avance en eje X para roscas transversales y cónicas hasta máximo +45°/-45° respecto al eje X
 - 3: Avance de paso
- E Paso variable (por defecto: 0) – (actualmente sin efecto)
- I Distancia de retroceso X - Distancia de elevación para parada en roscado con trayectoria incremental
- K Distancia de retroceso Z - Distancia de elevación para parada en roscado con trayectoria incremental

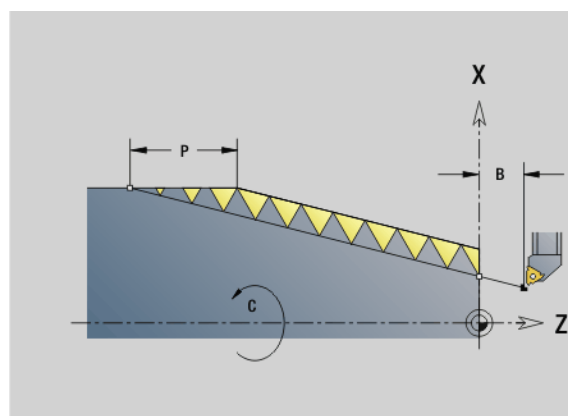
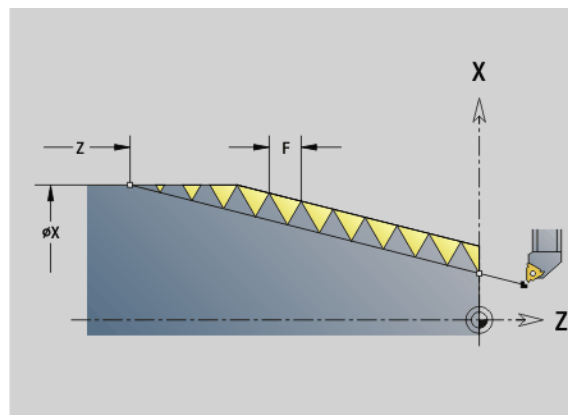
Longitud de aceleración B: Antes del comienzo de la rosca propiamente dicha, el carro necesita un recorrido inicial para acelerar a la velocidad de avance programada.

Por defecto: `cfgAxisProperties/SafetyDist`

Longitud de rebasamiento P: el carro necesita un rebasamiento al final de la rosca para poder frenar. Tener presente que el recorrido en paralelo a los ejes "P" se recorre también en el caso de una salida de rosca en dirección oblicua.

- P=0 Inicio de una rosca concatenada
- P>0 Final de una rosca concatenada

Ángulo inicial C: al final del "recorrido de aceleración B", el husillo se encuentra en la posición "ángulo inicial C".



Ejemplo: G33

...

N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3

N2 G0 X101.84 Z5

N3 G33 X120 Z-80 F1.5 [rosca con recorrido individual]

N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5

N5 G0 X144

...



- "Parada de ciclo" - El Control numérico retira la herramienta del filete de rosca y, una vez hecho esto, detiene todos los movimientos. (Distancia de elevación: parámetro de configuración del fabricante `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- La corrección del avance no está activada
- Mecanizar la rosca con G95 (avance por revolución)

Desarrollo del ciclo

- 1 Acelera a la velocidad de avance (recorrido "B").
- 2 Se desplaza con avance hasta el "punto final de la rosca - longitud de rebasamiento P".
- 3 Decelera (segmento rectilíneo "P") y permanece en el "punto final de la rosca".

Activar volante durante G33

Con la función G923 se puede activar el volante, a fin de realizar correcciones durante un corte de rosca. En la función G923 se definen los límites hasta los que es posible el desplazamiento con el volante.

Parámetro

- X Offset máx. positivo: Limitaciones en +X
- Z Offset máx. positivo: Limitaciones en +Z
- U Offset máximo negativo: Limitaciones en -X
- W Offset máximo negativo: Limitaciones en -Z
- H Dirección de referencia:
- H=0: Rosca longitudinal
 - H=1: Roscado transversal
- Q Tipo de rosca:
- Q=1: Roscado a derecha
 - Q=2: Roscado a izquierda



Rosca métrica ISO G35

G35 crea una rosca longitudinal (roscado interior o exterior). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "punto final X, Z".

El Control numérico calcula a partir de la posición de la herramienta relativa al punto final de la rosca si se crea un roscado exterior o interior.

Parámetro

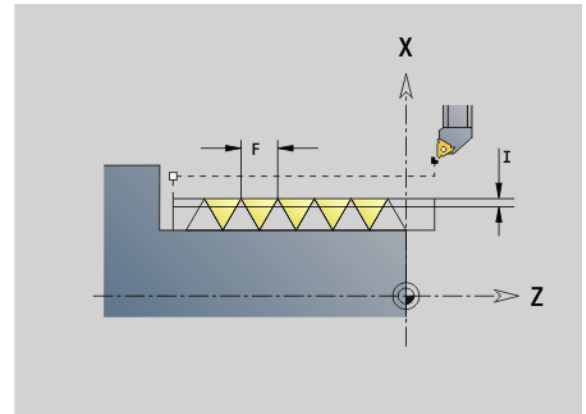
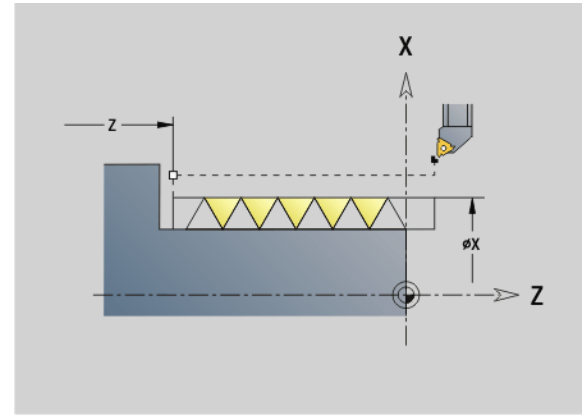
- X Punto final de la rosca (cota de diámetro)
 Z Punto final de la rosca
 F Paso de rosca
 I Alimentación máxima
- Sin datos: I se calcula según el paso de rosca y la profundidad de la misma
- Q Número de recorridos en vacío después del último corte (para reducir la presión de corte en el fondo de la rosca) - (por defecto: 0)
- V Tipo de alimentación (por defecto: 0)
- 0: sección de arranque de viruta constante en todos los cortes
 - 1: alimentación constante
 - 2: con subdivisión del corte de material restante Primera alimentación = "Resto" de la división profundidad de rosca/ profundidad de corte. El "último corte" se subdivide en cortes de 1/2, 1/4, 1/8 y 1/8 de dicho corte.
 - 3: la alimentación se calcula a partir del paso y de la velocidad de rotación
 - 4: como MANUALplus 4110



- "Parada de ciclo" - El Control numérico retira la herramienta del filete de rosca y, una vez hecho esto, detiene todos los movimientos. (Distancia de elevación: parámetro de configuración del fabricante cfgGlobalPrperties-threadliftoff)
- En las roscas interiores debería predefinirse el "paso de rosca F", ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca realizado por el Control numérico, cabe esperar escasas desviaciones.

Desarrollo del ciclo

- 1 Se calcula la subdivisión del corte.
- 2 Se realiza un corte de roscado.
- 3 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 4 Se repiten 2...3 hasta que se acaba el roscado.
- 5 Ejecuta los cortes en vacío.
- 6 Regresa al punto inicial.



Ejemplo: G35

%35.nc

[G35]

N1 T5 G97 S1500 M3

N2 G0 X16 Z4

N3 G35 X16 Z-29 F1.5

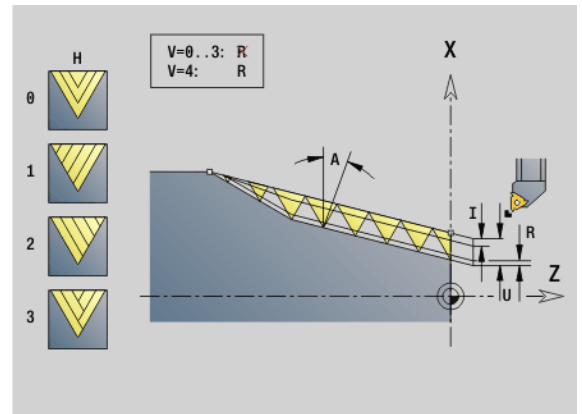
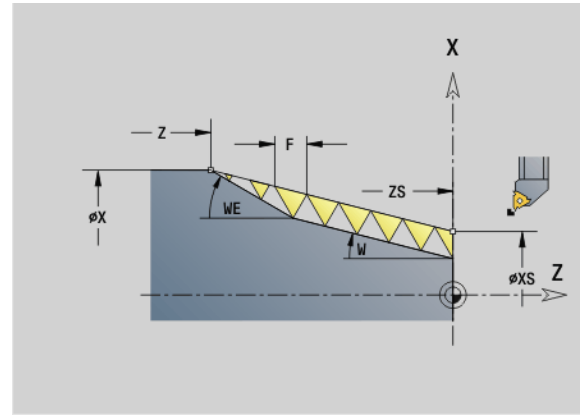
FINAL

Rosca cónica API G352

G352 crea una rosca API de una o varias entradas. La profundidad de rosca se reduce a la salida de la misma.

Parámetro

- X Punto final de la rosca (cota de diámetro)
Z Punto final de la rosca
XS Punto inicial de la rosca (cota de diámetro)
ZS Punto inicial de la rosca
F Paso de rosca
U Profundidad de rosca
- $U > 0$: Rosca interior
 - $U \leq 0$: Rosca exterior (lado longitudinal y frontal)
 - $U = +999$ o -999 : la profundidad de rosca se calcula
- I Aproximación máx (por defecto: se calcula a partir del paso de rosca y la profundidad de rosca).
V Tipo de alimentación (por defecto: 0)
- 0: sección de arranque de viruta constante en todos los cortes
 - 1: alimentación constante
 - 2: con subdivisión del corte de material restante Primera alimentación = "Resto" de la división profundidad de rosca/ profundidad de corte. El "último corte" se subdivide en cortes de 1/2, 1/4, 1/8 y 1/8 de dicho corte.
 - 3: la alimentación se calcula a partir del paso y de la velocidad de rotación
 - 4: como MANUALplus 4110
- H Tipo de decalaje para alisar los flancos de rosca (por defecto: 0)
- 0: sin decalaje
 - 1: decalaje desde la izquierda
 - 2: decalaje desde la derecha
 - 3: decalaje alterno por la derecha/izquierda
- A Ángulo de aproximación (campo: $-60^\circ < A < 60^\circ$; por defecto: 30°)
- $A > 0$: Alimentación desde el flanco derecho
 - $A < 0$: Alimentación desde el flanco izquierdo
- R Profundidad de corte de material restante - sólo con tipo de aproximación $V=4$ (como en el MANUALplus 4110)
W Ángulo cónico (campo: $-45^\circ < W < 45^\circ$; por defecto: 0°)
WE Ángulo de salida (campo: $0^\circ < WE < 90^\circ$; por defecto: 12°)
D Número de filetes para rosca de varias entradas
Q Número de recorridos en vacío después del último corte (para reducir la presión de corte en el fondo de la rosca) - (por defecto: 0)
C Ángulo inicial (el comienzo de la rosca está definido respecto a elementos de contorno sin simetría de revolución) - (por defecto: 0)



Ejemplo: G352

%352.nc

[G352]

N1 T5 G97 S1500 M3

N2 G0 X13 Z4

N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999
WE12

FINAL

Roscado interior o exterior: véase signo de "U"

Subdivisión del corte: El primer corte se produce con "I", en cada corte siguiente se reduce la profundidad de corte, hasta que se alcanza "R".

Corrección con volante (si la máquina está equipada para ello): Las correcciones están limitadas:

- **Dirección X:** en función de la profundidad de corte actual - no se rebasa el punto inicial/final de la rosca
- **Dirección Z:** máximo 1 filete de rosca - no se rebasa el punto inicial/final de la rosca

Definición del **ángulo cónico:**

- XS/ZS, X/Z
- XS/ZS, Z, W
- ZS, X/Z, W



- "Parada de ciclo" - El Control numérico retira la herramienta del filete de rosca y, una vez hecho esto, detiene todos los movimientos. (Distancia de elevación: parámetro de configuración del fabricante `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- En las roscas interiores debería predefinirse el "paso de rosca F", ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca realizado por el Control numérico, caben esperar escasas variaciones.

Zyklusablauf

- 1 Se calcula la subdivisión del corte.
- 2 Se realiza un corte de roscado.
- 3 Regresa con avance rápido y se alimenta la herramienta para el corte siguiente.
- 4 Se repiten 2...3 hasta que se acaba el roscado.
- 5 Ejecuta los cortes en vacío.
- 6 Regresa al punto inicial.

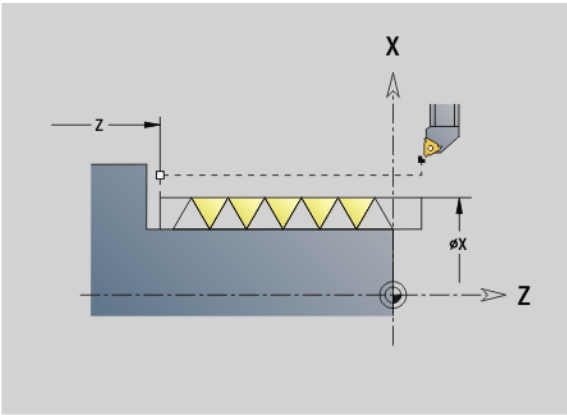
Rosca métrica ISO G38

El ciclo G38 genera una rosca cilíndrica, cuya forma no se corresponde con la forma de la herramienta. Utilizar una herramienta de penetración o fungiforme para el mecanizado.

El contorno del filete de rosca se describe como contorno auxiliar. Es imprescindible que la posición del contorno auxiliar coincida con la posición inicial de los cortes de roscado. Se puede seleccionar en el ciclo todo el contorno auxiliar o únicamente zonas parciales.

Parámetro

- ID Nombre del contorno auxiliar
- NS Frase inicial del contorno a mecanizar
- NE Frase final del contorno a mecanizar
- Q Profundidad de rosca
 - 0: desbaste: el contorno se vacía línea por línea con alimentación máxima **I** y **K**. Se tiene en cuenta una sobremedida programada (G58 o G57).
 - 1: acabado: el filete de rosca se genera en cortes individuales a lo largo del contorno. Con **I** y **K**, se determinan las distancias entre los distintos cortes roscados sobre el contorno.
- X Punto final de la rosca X
- Z Punto final de la rosca Z
- F Paso de rosca
- I Alimentación máxima
 - Para Q=0: profundidad de alimentación
 - Para Q=1: distancia entre los cortes de acabado como longitudes de arco
- K Alimentación máxima
 - Para Q=0: Anchura de decalaje
 - Para Q=1: distancia entre los cortes de acabado sobre recta
- J Longitud de salida
- C Ángulo inicial
- O Modo de profundizac.
 - 0: Avance rápido
 - 1: Avance



Ejemplo: G38

```
%352.nc
[G38]
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X43 Z4
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8
  K0.5 J3 C0
FINAL
```



4.20 Ciclo de tronzado

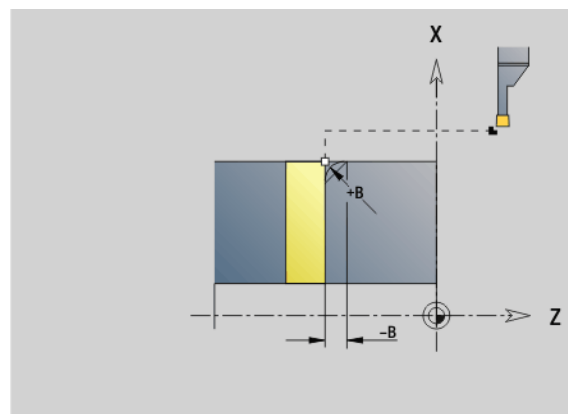
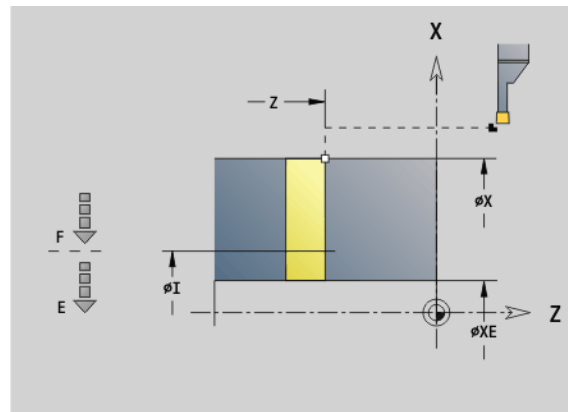
Ciclo de tronzado G859

G859 tronza la pieza torneada. Si se desea, se puede crear un bisel o redondeo en el diámetro exterior. Tras la ejecución del ciclo, la herramienta sube hacia arriba por la superficie refrentada y retrocede al punto de partida.

A partir de la posición "I" puede definir una reducción del avance.

Parámetros

- X Diámetro de tronzado
- Z Posición de tronzado
- I Diámetro para reducción del avance
 - Introducir I: a partir de esta posición se cambia a avance "E"
 - No se ha introducido I: no existe reducción del avance
- XE Diámetro interior (tubo)
- E Avance reducido
- B Bisel/redondeo
 - $B > 0$: Radio del redondeo
 - $B < 0$: Anchura del bisel
- D Limitación de revoluciones: revoluciones máx. al punzonar



Ejemplo: G859

```
%859.nc
```

```
[G859]
```

```
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z-28
```

```
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1
```

```
FINAL
```

4.21 Ciclos de entalladura

Ciclo de entalladura G85

G85 crea entalladuras según DIN 509 E, DIN 509 F y FIN 76 (entalladura de rosca).

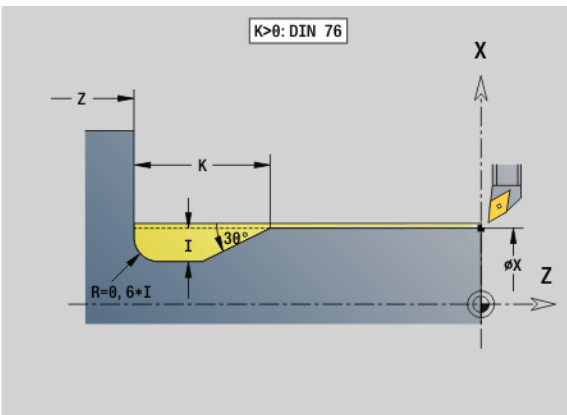
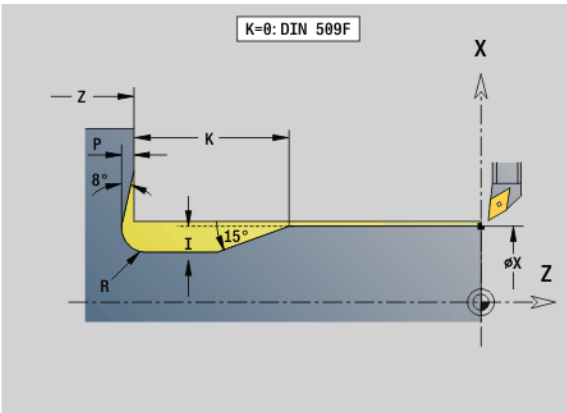
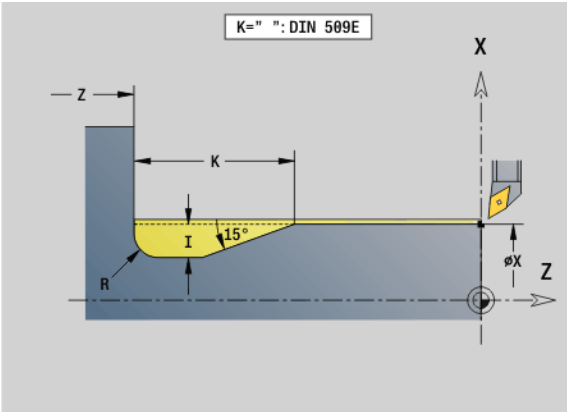
Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro)
Z Punto final
I Profundidad (cota de radio)
■ DIN 509 E, F: Sobremedida para rectificado (por defecto: 0)
■ DIN 76: Profundidad de entalladura
K Anchura y tipo de entalladura
■ K Sin datos: DIN 509 E
■ K=0: DIN 509 F
■ K>0: Anchura de entalladura DIN 76
E Avance reducido para el mecanizado de la entalladura (por defecto: avance activado)

G85 mecaniza el cilindro antepuesto cuando la herramienta se posiciona en el diámetro X "antes" del cilindro.

Los redondeos de la entalladura para rosca se realizan con el radio $0,6 * I$.

Parámetros en la entalladura DIN 509 E			
Diámetro	I	K	R
≤ 18	0,25	2	0,6
$> 18 - 80$	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1



Parámetros en la entalladura DIN 509 F				
Diámetro	I	K	R	P
<= 18	0,25	2	0,6	0,1
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

- I = Profundidad de entalladura
- K = Anchura de la entalladura
- R = Radio de entalladura
- P = Profundidad transversal
- **Ángulo de entalladura** en la entalladura DIN 509 E y F: 15°
- **Ángulo transversal** en la entalladura DIN 509 F: 8°



- La **corrección del radio de filo de cuchilla** no se ejecuta.
- Las **sobremedidas** no se compensan.

Ejemplo: G85

...
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G85 X60 Z-30 I0.3
N4 G1 X80
N5 G85 X80 Z-40 K0
N6 G1 X100
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11
N8 G1 X110
...



Entalladura DIN 509 E con mecanizado de cilindro G851

G851 mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie refrentada de transición y el corte inicial del cilindro si indica uno de los parámetros **Longitud de corte inicial** o **radio de corte inicial**.

Parámetro

- I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
- K Longitud de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- R Radio de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- B Longitud de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el corte inicial del cilindro
- RB Radio de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el radio de corte inicial
- WB Ángulo de corte inicial (por defecto: 45 °)
- E Avance reducido para el mecanizado de la entalladura (por defecto: avance activado)
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0):
 - 0: La herramienta regresa al punto de partida
 - 1: La herramienta se sitúa al final de la superficie refrentada
- U Sobremedida para rectificado para el área del cilindro (por defecto: 0)

El Control numérico determina según el diámetro del cilindro de la tabla normalizada los parámetros que no se programan (véase "Ciclo de entalladura G85" auf Seite 313).

Bloques sucesivos a la llamada al ciclo

N.. G851 I.. K.. W.. /Llamada al ciclo

N.. G0 X.. Z.. /Punto de esquina del corte inicial del cilindro

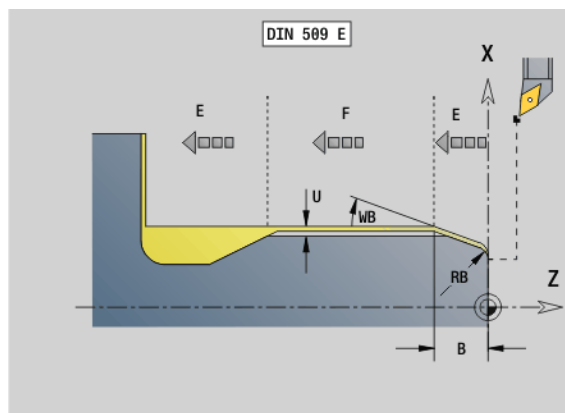
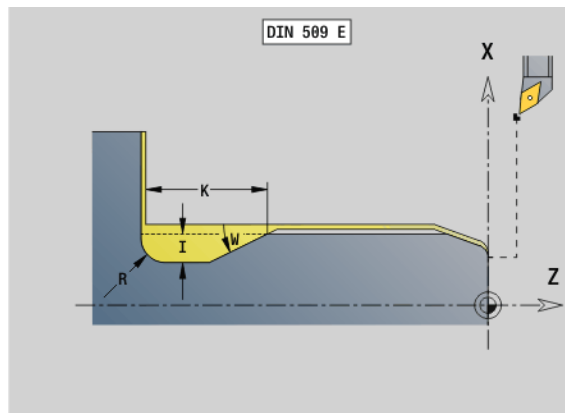
N.. G1 Z.. /Esquina de la entalladura

N.. G1 X.. /Punto final de la superficie refrentada

N.. G80 /Fin de la descripción del contorno



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas:** no se compensan



Ejemplo: G851

%851.nc

[G851]

N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3

N2 G0 X60 Z2

N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1

N4 G0 X50 Z0

N5 G1 Z-30

N6 G1 X60

N7 G80

FINAL

Entalladura DIN 509 F con mecanizado de cilindro G852

G852 mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie refrentada de transición y el corte inicial del cilindro si indica uno de los parámetros **Longitud de corte inicial** o **radio de corte inicial**.

Parámetro

- I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
- K Longitud de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- R Radio de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- P Profundidad transversal (por defecto: tabla de la norma)
- A Ángulo transversal (por defecto: tabla normalizada)
- B Longitud de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el corte inicial del cilindro
- RB Radio de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el radio de corte inicial
- WB Ángulo de corte inicial (por defecto: 45 °)
- E Avance reducido para el acabado de la entalladura (por defecto: avance activo)
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0):
 - 0: La herramienta regresa al punto de partida
 - 1: La herramienta se sitúa al final de la superficie refrentada
- U Sobremedida para rectificado para el área del cilindro (por defecto: 0)

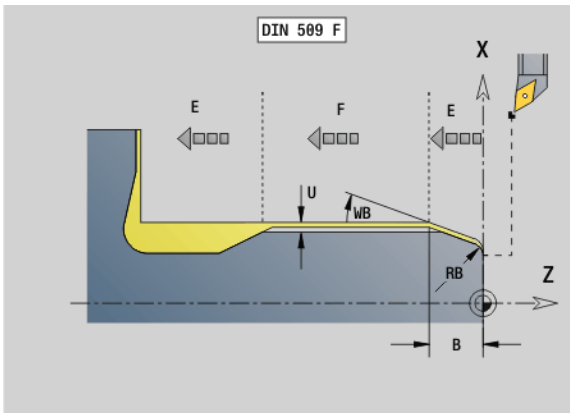
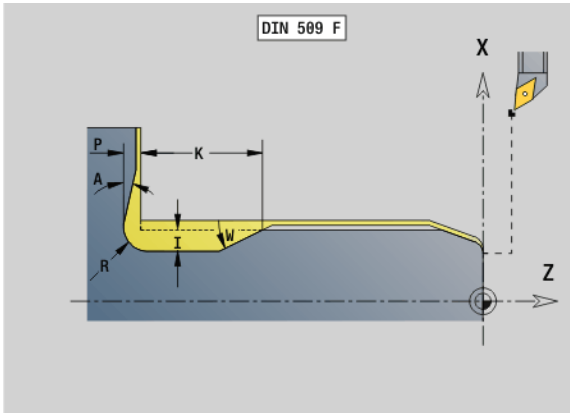
El Control numérico determina según el diámetro de la tabla normalizada los parámetros que no se programan (véase "Ciclo de entalladura G85" auf Seite 313).

Bloques sucesivos a la llamada al ciclo

N.. G852 I.. K.. W.. /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z.. /Punto de esquina del corte inicial del cilindro
N.. G1 Z.. /Esquina de la entalladura
N.. G1 X.. /Punto final de la superficie refrentada
N.. G80 /Fin de la descripción del contorno



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas**: no se compensan



Ejemplo: G852

%852.nc
[G852]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
FINAL



Entalladura DIN 76 con mecanizado de cilindro G853

G853 mecaniza el cilindro antepuesto, la entalladura, la superficie refrentada de transición y el corte inicial del cilindro si indica uno de los parámetros **Longitud de corte inicial** o **radio de corte inicial**.

Parámetro

- FP Paso de rosca
I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
K Longitud de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
R Radio de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
P Sobremedida:
- Si P no se indica: la entalladura se mecaniza en un solo corte
 - P indicado: subdivisión en pretorneado y torneado de acabado
 - P = la sobremedida longitudinal y la sobremedida transversal son siempre 0,1 mm.
- B Longitud de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el corte inicial del cilindro
RB Radio de corte inicial - ningún dato: No se mecaniza el radio de corte inicial
WB Ángulo de corte inicial (por defecto: 45 °)
E Avance reducido para el mecanizado de la entalladura (por defecto: avance activado)
H Tipo de alejamiento (por defecto: 0):
- 0: La herramienta regresa al punto de partida
 - 1: La herramienta se sitúa al final de la superficie refrentada

El Control numérico determina a partir de la tabla de la norma los parámetros que no hayan sido programados:

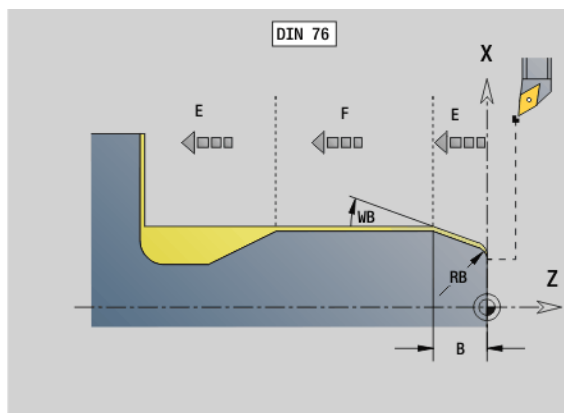
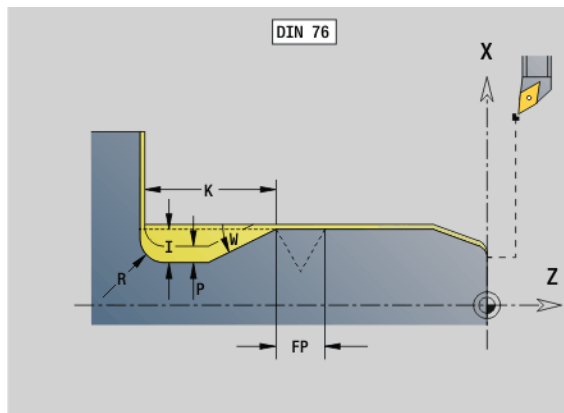
- FP mediante el diámetro
- I, K, W, y R mediante FP (paso de rosca)

Bloques sucesivos a la llamada al ciclo

N.. G853 FP. I.. K.. W..	/Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z..	/Punto de esquina del corte inicial del cilindro
N.. G1 Z..	/Esquina de la entalladura
N.. G1 X..	/Punto final de la superficie refrentada
N.. G80	/Fin de la descripción del contorno



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas**: no se compensan



Ejemplo: G853

%853.nc

[G853]

N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3

N2 G0 X60 Z2

N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2
WB30 E0.2 H1

N4 G0 X50 Z0

N5 G1 Z-30

N6 G1 X60

N7 G80

FINAL

Entalladura forma U G856

G856 crea la entalladura y realiza el acabado de la superficie refrentada contigua. Opcionalmente se puede crear un bisel/redondeo.

Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

Parámetro

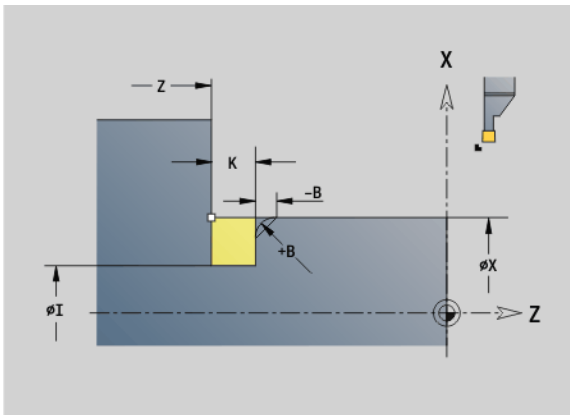
- I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
- K Longitud de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- B Bisel/redondeo:
 - $B > 0$: Radio del redondeo
 - $B < 0$: Anchura del bisel

Bloques sucesivos a la llamada al ciclo

N.. G856 I.. K.. /Llamada al ciclo
N.. G0 X.. Z.. /Esquina de la entalladura
N.. G1 X.. /Punto final de la superficie refrentada
N.. G80 /Fin de la descripción del contorno



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas:** no se compensan
- Si no está definida la anchura del filo de la cuchilla, se adopta "K" como anchura del filo.



Ejemplo: G856

%856.nc
[G856]
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G856 I47 K7 B1
N4 G0 X50 Z-30
N5 G1 X60
N6 G80
FINAL

Entalladura forma H G857

G857 crea la entalladura. El punto final se determina conforme a la **entalladura forma H** a partir del ángulo de penetración.

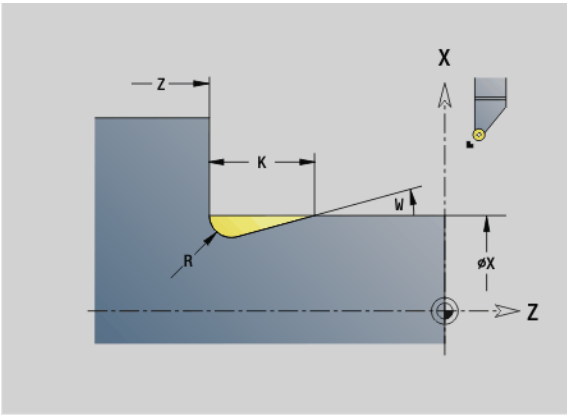
Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

Parámetro

- X Punto de esquina de contorno (cota de diámetro)
- Z Punto de esquina de contorno
- K Longitud de entalladura
- R Radio - sin datos: ningún elemento circular (radio de herramienta = radio de entalladura)
- W Ángulo de penetración W - sin datos: se calcula mediante "K" y "R"



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas:** no se compensan



Ejemplo: G857

```
%857.nc
[G857]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
FINAL
```



Entalladura forma K G858

G858 crea la entalladura. La forma de contorno generada depende de la herramienta que se utilice ya que sólo se realiza un corte lineal con un ángulo de 45°.

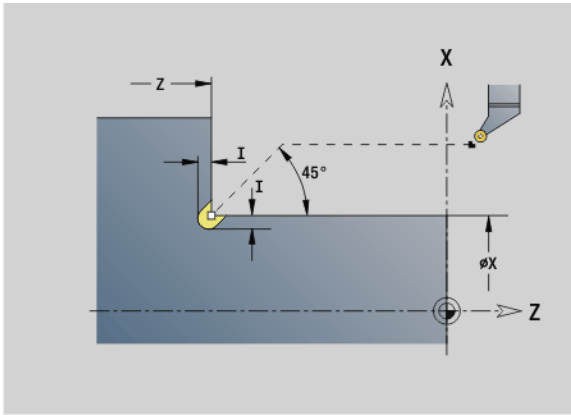
Posición de la herramienta tras la ejecución del ciclo: Punto inicial del ciclo

Parámetro

- X Punto de esquina de contorno (cota de diámetro)
- Z Punto de esquina de contorno
- I Profundidad de entalladura



- La entalladura se realiza sólo en esquinas del contorno perpendiculares y paralelas a los ejes sobre su eje longitudinal.
- **Lacorrección del radio de filo de cuchilla** se ejecuta.
- **Sobremedidas:** no se compensan



Ejemplo: G858

```
%858.nc
[G858]
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
FINAL
```



4.22 Ciclos de taladrado

Resumen de ciclos de taladrado y referencia al contorno

Los ciclos de taladrado pueden utilizarse con herramientas fijas y motorizadas.

Ciclos de taladrado:

- G71 Taladrar simple: Página 322
- G72 Agrandar taladro / avellanar (sólo con referencia a contorno (ID /NS)) - Página 324
- G73 Roscado con macho (no con G743 - G746) - Página 331
- G74 Taladrado de agujeros profundos: Página 328
- G36 Roscado con macho - Trayectoria individual (indicación directa de posición): Página 327
- G799 Fresado de rosca - (indicación directa de posición):
Página 335

Definiciones de patrones:

- G743 Patrón lineal en superficie frontal para ciclos de taladrado y fresado: Página 331
- G744 Patrón lineal en superficie lateral para ciclos de taladrado y fresado: Página 333.
- G745 Patrón circular en superficie frontal para ciclos de taladrado y fresado: Página 332
- G746 Patrón circular en superficie lateral para ciclos de taladrado y fresado: Página 334

Posibilidades de referencia al contorno:

- Descripción directa de recorrido en el ciclo.
- Referencia a una descripción de taladrado o de patrón en la sección del contorno (ID, NS) para el mecanizado en la superficie frontal y lateral.
- Taladrado centrado en el contorno de torneado (G49): Página 218
- Descripción de patrón en el bloque antes de la llamada al ciclo (G743 - G746)



Ciclo de taladrado G71

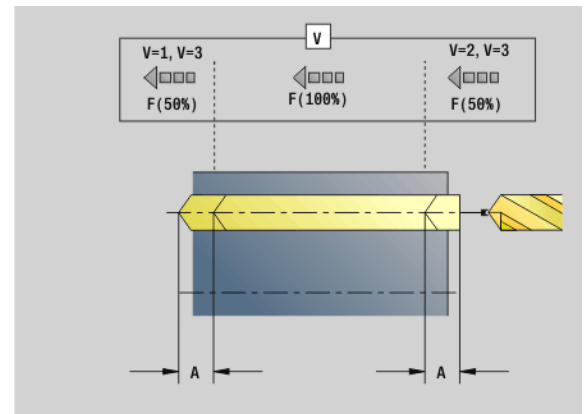
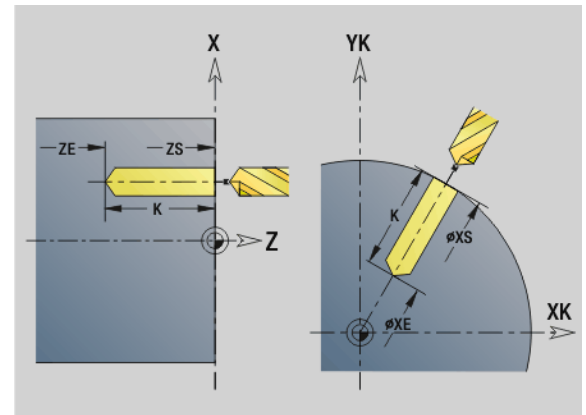
G71 realiza taladros axiales/radiales con herramientas fijas o motorizadas.

Parámetro

- ID Contorno de taladrado - nombre de la descripción del taladrado
 NS Número de frase del contorno
- Referencia al contorno de taladrado (G49-, G300- o G310-Geo)
 - Sin datos: taladro individual sin descripción del contorno
- XS Punto inicial del taladrado radial (cota de diámetro)
 ZS Punto inicial del taladrado axial
 XE Punto final de taladrado radial (Cota de diámetro)
 ZE Punto final de taladrado axial
 K Profundidad de taladrado (como alternativa a XE/ZE)
 A Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante (por defecto: 0)
 V Variante de taladrado pasante Reducción del avance (50 %) - (por defecto: 0)
- 0: Sin reducción del avance
 - 1: Reducción del avance en taladrado pasante
 - 2: Reducción del avance en taladrado inicial
 - 3: Reducción del avance en taladrado inicial y pasante
- RB Plano de retroceso (taladros radiales, taladros en el plano YZ: cota de diámetro) - (por defecto: retroceso a la posición inicial o a la distancia de seguridad)
 E Tiempo de espera para la rotura de viruta en el fondo del taladro (en segundos) - (por defecto: 0)
 D Tipo retroceso (por defecto: 0)
- 0: Avance rápido
 - 1: Avance
- BS Inicio número de elemento (número del primer taladro de un patrón que debe mecanizarse)
 BE: Final número de elemento (número del último taladro de un patrón que debe mecanizarse)
 H Freno (de cabezal) off (por defecto: 0)
- 0: Freno de cabezal On
 - 1: Freno de cabezal Off



- Taladro individual sin descripción del contorno: programar alternativamente "XS o ZS".
- Taladrado con descripción del contorno: no programar "XS, ZS".
- Patrón de taladros: "NS" apunta al contorno de taladrado y no a la definición del patrón.



Ejemplo: G71

...

N1 T50 G97 S1000 G95 F0.2 M3

N2 G0 X0 Z5

N3 G71 Z-25 A5 V2 [taladrado]

...

Combinaciones de parámetros de taladro individual sin descripción del contorno

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Reducción del avance:

- Broca con plaquitas reversibles y broca espiral con un ángulo de taladrado de 180°
 - Reducción sólo si se ha programado la longitud de taladrado inicial/taladrado pasante A.
- Otra brocas
 - Comienzo del taladrado: reducción del avance tal como se ha programado en "V"
 - Final del taladrado: reducción a partir del "punto final del taladrado - longitud de corte inicial - distancia de seguridad"
- Longitud de corte inicial = punta de la broca
- Distancia de seguridad: véase el "parámetro de usuario o bien G47, G147")

Desarrollo del ciclo

- **Taladrado sin descripción del contorno:** la broca está en el "punto de partida" (a la distancia de seguridad antes del taladro).
 - **Taladrado con descripción del contorno:** la broca se desplaza con avance rápido al "punto de partida":
 - RB no programado: se desplaza a un punto situado a la distancia de seguridad
 - RB programado: se desplaza a la posición "RB" y luego a la distancia de seguridad
- Taladrado inicial. La reducción de avance depende de "V".
- Taladrado a la velocidad de avance.
- Taladrado pasante. La reducción de avance depende de "V".
- Retroceso, en función de "D", con avance rápido/avance.
- Posición de retroceso:
 - RB no programado: retroceso al "punto de partida"
 - RB programado: retroceso a la posición "RB"



Agrandar taladro, avellanar G72

G72 se emplea para taladros con descripción del contorno (taladro individual o patrón de taladros) Utilizar G72 para las siguientes funciones de taladrado axial/radial con herramientas fijas o motorizadas:

- Agrandar taladro
- Avellanado
- Escariado
- Taladrado inicial NC
- Centrado

Parámetro

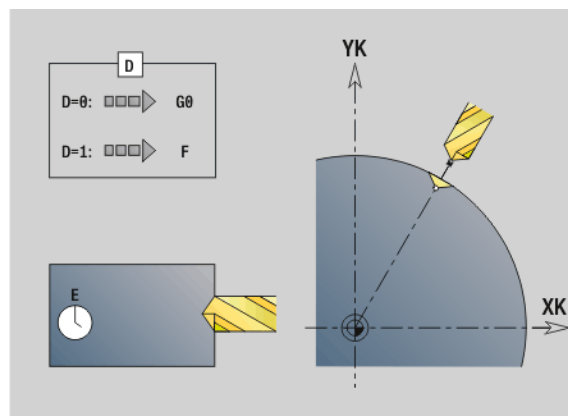
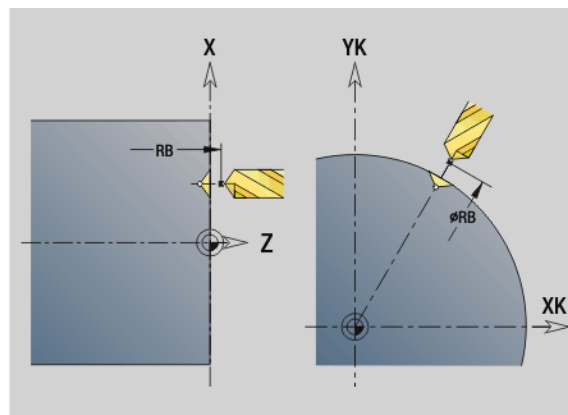
- ID Contorno de taladrado - nombre de la descripción del taladrado
- NS Número de bloque del contorno. Referencia al contorno de taladrado (G49-, G300- o G310-Geo)
- E Tiempo de espera para la rotura de viruta en el fondo del taladro (en segundos) - (por defecto: 0)
- D Tipo retroceso (por defecto): 0
- 0: Avance rápido
 - 1: Avance
- BS Inicio número de elemento (número del primer taladro de un patrón que debe mecanizarse)
- BE: Final número de elemento (número del último taladro de un patrón que debe mecanizarse)
- H Freno (de cabezal) off (por defecto: 0)
- 0: Freno de cabezal On
 - 1: Freno de cabezal Off

Desarrollo del ciclo

- 1 Se desplaza, en función de "RB" con avance rápido al "punto de partida":
 - RB no programado: se desplaza a un punto situado a la distancia de seguridad
 - RB programado: se desplaza a la posición "RB" y luego a la distancia de seguridad
- 2 Realiza el taladrado inicial con reducción del avance (50 %).
- 3 Continúa con el avance programado hasta el fondo del taladro.
- 4 Retroceso, en función de "D", con avance rápido/avance.
- 5 La posición de retroceso depende de "RB":
 - RB no programado: retroceso al "punto de partida"
 - RB programado: retroceso a la posición "RB"



Patrón de taladros: "NS" apunta al contorno de taladrado y no a la definición del patrón.



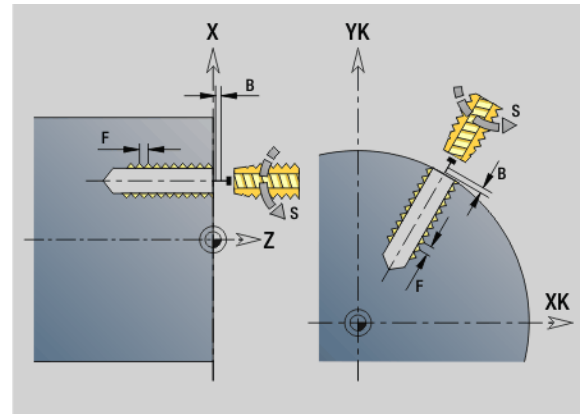
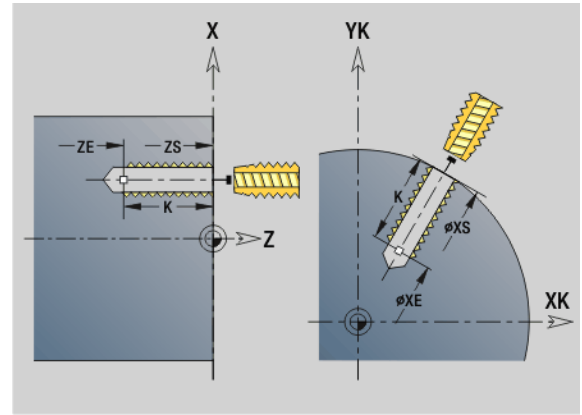
Roscado con macho G73

G73 realiza roscados axiales/radiales con herramientas fijas o motorizadas.

Parámetro

ID	Contorno de taladrado - nombre de la descripción del taladrado
NS	Número de frase del contorno <ul style="list-style-type: none"> ■ Referencia al contorno de taladrado (G49-, G300- o G310-Geo) ■ Sin datos: taladro individual sin descripción del contorno
XS	Punto inicial de taladrado radial (cota de diámetro) Taladro único sin descripción del contorno
ZS	Punto inicial del taladrado axial <ul style="list-style-type: none"> Taladro individual sin descripción del contorno
XE	Punto final de taladrado radial (Cota de diámetro) <ul style="list-style-type: none"> Taladro individual sin descripción del contorno
ZE	Punto final de taladrado axial <ul style="list-style-type: none"> Taladro individual sin descripción del contorno
K	Profundidad de taladrado (como alternativa a XE/ZE)
F	Paso de rosca (tiene prioridad respecto a la descripción del contorno)
B	Longitud de aceleración
S	Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)
J	Longitud de extracción cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud (por defecto: 0)
RB	Plano de retroceso (taladrados radiales: cota de diámetro) - (por defecto: retroceso a la posición inicial o a la distancia de seguridad)
P	Prof. rotura viruta
I	Distancia de retroceso
BS	Inicio número de elemento (número del primer taladro de un patrón que debe mecanizarse)
BE:	Final número de elemento (número del último taladro de un patrón que debe mecanizarse)
H	Freno (de cabezal) off (por defecto: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Freno de cabezal On ■ 1: Freno de cabezal Off

El "punto de partida" se calcula a partir de la distancia de seguridad y la "longitud de aceleración B".



Combinaciones de parámetros de taladro individual sin descripción del contorno

XS, XE ZS, ZE

XS, K ZS, K

XE, K ZE, K

Longitud de extracción J: utilice este parámetro cuando se utilicen pinzas de amarre con compensación de longitud. El ciclo calcula un nuevo paso nominal en base a la profundidad de rosca, el paso programado y la "longitud de extracción". El paso nominal es algo menor que el paso del macho de roscar. En la creación de la rosca, la broca se extrae del mandril de amarre una distancia igual a la "longitud de extracción". Este procedimiento permite prolongar la vida útil de los machos de roscar.



- Patrón de taladros: "NS" apunta al contorno de taladrado y no a la definición del patrón.
- Taladro individual sin descripción del contorno: programar alternativamente "XS o ZS".
- Taladrado con descripción del contorno: no programar "XS, ZS".
- "Parada de ciclo" detiene el roscado con macho.
- "Inicio de ciclo" continúa el roscado con macho.
- Para variar la velocidad utilizar la corrección de avance.
- ¡La corrección de la velocidad del cabezal está deshabilitada!
- Cuando el accionamiento no disponga de regulación (no disponga de encoder ROD) se requiere un mandril de compensación.

Desarrollo del ciclo

- 1 Se desplaza con avance rápido al "punto de partida":
 - RB no programado: se desplaza directamente al "punto de partida"
 - RB programado: se desplaza a la posición "RB" y luego al "punto de partida"
- 2 Se desplaza con avance a la "longitud de aceleración B" (sincronización del cabezal y del accionamiento de avance).
- 3 Realiza el roscado.
- 4 Regresa con "velocidad de rotación de retroceso S":
 - RB no programado: al "punto de partida"
 - RB programado: a la posición "RB"

Roscado con macho G36 - Trayectoria individual

G36 realiza roscados axiales/radiales con herramientas fijas o motorizadas. G36 decide en base a "X/Z", si el taladro a realizar es radial o axial.

Antes de G36, es preciso desplazarse al punto de partida. Después del roscado con macho G36, regresa al punto de partida.

Parámetro

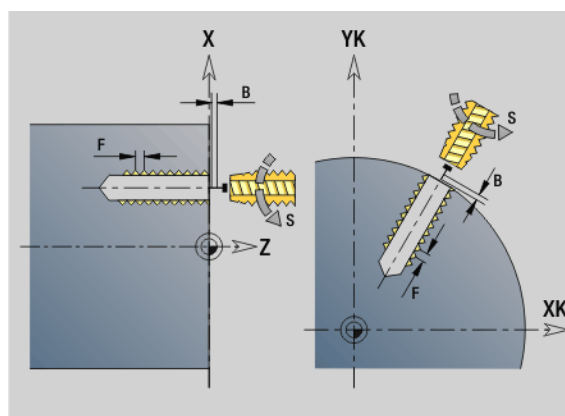
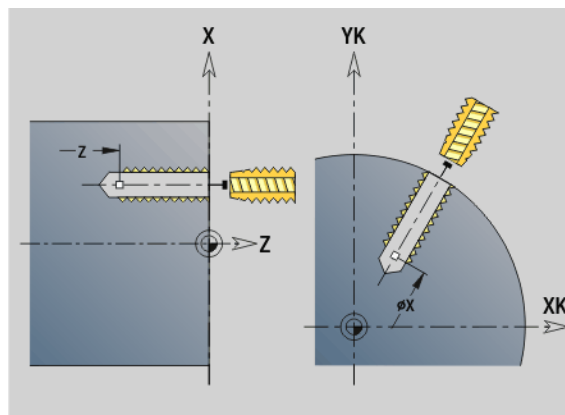
- X Punto final de taladrado radial (Cota de diámetro)
- Z Punto final de taladrado axial
- F Avance por vuelta (paso de roscado)
- B Longitud de aceleración para sincronización entre cabezal y accionamiento de avance
- S Velocidad de retroceso (por defecto: velocidad del roscado con macho)
- P Prof. rotura viruta
- I Distancia de retroceso

Posibilidades de mecanizado:

- Macho de roscar fijo: se sincronizan el cabezal principal y el accionamiento del avance.
- Macho de roscar motorizado: se sincronizan la herramienta motorizada y el accionamiento del avance.



- "Parada de ciclo" detiene el roscado con macho.
- "Inicio de ciclo" continúa el roscado con macho.
- Para variar la velocidad utilizar la corrección de avance.
- ¡La corrección de la velocidad del cabezal está deshabilitada!.
- Cuando el accionamiento no disponga de regulación (no disponga de encoder ROD) se requiere un mandril de compensación.



Ejemplo: G36

...

N1 T50 G97 S1000 G95 F0.2 M3

N2 G0 X0 Z5

N3 G71 Z-30

N4 G14 Q0

N5 T6 G97 S600 M3

N6 G0 X0 Z8

N7 G36 Z-25 F1.5 B3 [Roscado con macho]

...



Taladrado profundo G74

G74 realiza taladrados axiales y radiales en varias fases con herramientas fijas o motorizadas.

Parámetro

- ID
Contorno de taladrado - nombre de la descripción del taladrado
- NS
Número de frase del contorno

■ Referencia al contorno de taladrado (G49-, G300- o G310-Geo)

■ Sin datos: taladro individual sin descripción del contorno
- XS
Punto inicial del taladrado radial (cota de diámetro)
- ZS
Punto inicial del taladrado axial
- XE
Punto final de taladrado radial (Cota de diámetro)
- ZE
Punto final de taladrado axial
- K
Profundidad de taladrado (como alternativa a XE/ZE)
- P
1. Profundidad de taladrado
- I
Valor de reducción (por defecto: 0)
- B
Distancia de retroceso (por defecto: al "punto inicial del taladrado")
- J
Profundidad de taladrado mínima (por defecto: 1/10 de "P")
- R
Distancia de seguridad interior
- A
Longitud de taladrado inicial/taladrado pasante – (por defecto: 0)
- V
Variante de taladrado pasante Reducción del avance (50 %) - (por defecto: 0)

■ 0: Sin reducción del avance

■ 1: Reducción del avance en taladrado pasante

■ 2: Reducción del avance en taladrado inicial

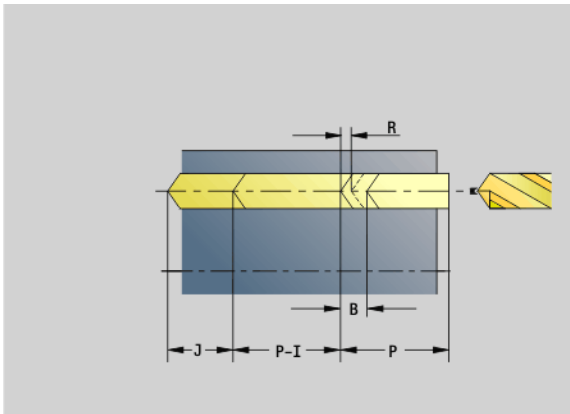
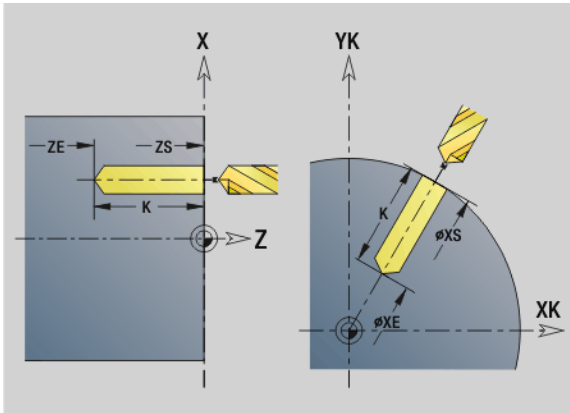
■ 3: Reducción del avance en taladrado inicial y pasante
- RB
Plano de retroceso (taladrados radiales: cota de diámetro) - (por defecto: al punto de partida o a la distancia de seguridad)
- E
Tiempo de espera para la rotura de viruta en el fondo del taladro (en segundos) - (por defecto: 0)
- D
Velocidad de retroceso y alimentación dentro del taladro (por defecto: 0)

■ 0: Avance rápido

■ 1: Avance
- BS
Inicio número de elemento (número del primer taladro de un patrón que debe mecanizarse)
- BE:
Final número de elemento (número del último taladro de un patrón que debe mecanizarse)
- H
Freno (de cabezal) off (por defecto: 0)

■ 0: Freno de cabezal On

■ 1: Freno de cabezal Off



Ejemplo: G74

...
N1 M5
N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103
N3 M14
N4 G110 C0
N5 G0 X80 Z2
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 Wi90 Q4 V2
N7 G74 Z-40 R2 P12 I2 B0 J8 [Taladrado]
N8 M15
...



Combinaciones de parámetros de taladro individual sin descripción del contorno

XS, XE ZS, ZE

XS, K ZS, K

XE, K ZE, K

El ciclo se utiliza para:

- Taladro individual sin descripción del contorno
- Taladrado con descripción del contorno (taladro individual o patrón de taladros).

El primer corte de taladrado se realiza con la "1ª profundidad de taladrado P". En cada fase de taladrado posterior se reduce la profundidad en el "valor de reducción I", no debiendo ser dicha profundidad inferior a la "profundidad de taladrado mínima J". Después de cada taladrado, la broca se retira una distancia igual a la "distancia de retroceso B" o bien vuelve al "punto inicial del taladrado". Si se ha indicado la distancia de seguridad interior R, se realiza un posicionamiento con avance rápido en esta distancia dentro del agujero taladrado.

Reducción del avance:

- Broca con plaquitas reversibles y broca espiral con un ángulo de taladrado de 180°
 - Reducción sólo si se ha programado la longitud de taladrado inicial/taladrado pasante A.
- Otra brocas
 - Comienzo del taladrado: reducción del avance tal como se ha programado en "V"
 - Final del taladrado: reducción a partir del "punto final del taladrado - longitud de corte inicial - distancia de seguridad"
- Longitud de corte inicial = punta de la broca
- Distancia de seguridad: véase el "parámetro de usuario o bien G47, G147")



- Taladro individual sin descripción del contorno: programar alternativamente "XS o ZS".
- Taladrado con descripción del contorno: no programar "XS, ZS".
- Patrón de taladros: "NS" apunta al contorno de taladrado y no a la definición del patrón.
- La "reducción del avance al final" sólo se realiza en la última fase de taladrado.



Desarrollo del ciclo

- 1 ■ **Taladrado sin descripción del contorno:** la broca está en el "punto de partida" (a la distancia de seguridad antes del taladro).
 - **Taladrado con descripción del contorno:** la broca se desplaza con avance rápido al "punto de partida":
 - RB no programado: se desplaza a un punto situado a la distancia de seguridad
 - RB programado: se desplaza a la posición "RB" y luego a la distancia de seguridad
- 2 Taladrado inicial. La reducción de avance depende de "V".
- 3 Taladrado en varias fases
- 4 Taladrado pasante. La reducción de avance depende de "V".
- 5 Retroceso, en función de "D", con avance rápido/avance.
- 6 La posición de retroceso depende de "RB":
 - RB no programado: retroceso al "punto de partida"
 - RB programado: retroceso a la posición "RB"

Patrón lineal en superficie frontal G743

G743 crea un patrón lineal de taladros o fresados con distancias equidistantes entre los elementos en la superficie frontal.

Si no indica **Punto final ZE**, se pasa al ciclo de taladrado/fresado del siguiente bloque NC. Con este principio se combina la descripción de patrón con

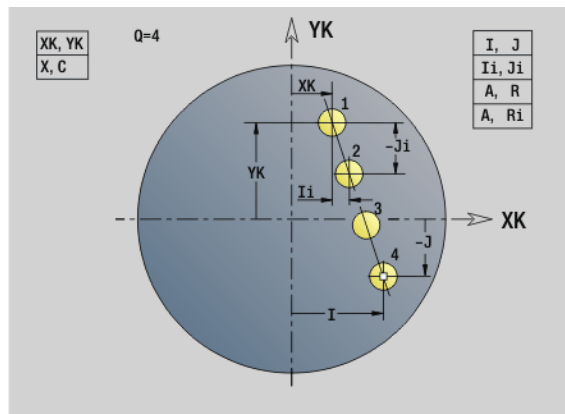
- Ciclos de taladrado (G71, G74, G36)
- El ciclo de fresado de ranura lineal (G791)
- El ciclo de fresado de contorno con "contorno libre" (G793)

Parámetro

XK	Punto inicial del modelo en coordenadas cartesianas
YK	Punto inicial del modelo en coordenadas cartesianas
ZS	Punto inicial del taladrado/fresado
ZE	Punto final del taladrado/fresado
X	Diámetro (punto inicial del patrón en coordenadas polares)
C	Ángulo (punto inicial del patrón en coordenadas polares)
A	Ángulo del patrón
I	Patrón del punto final (cartesiano)
Ii	(Punto final) Distancia de patrón (cartesiano)
J	Patrón del punto final (cartesiano)
Ji	(Punto final) Distancia de patrón (cartesiano)
R	Longitud (distancia entra la primera y la última posición)
Ri	Longitud (distancia a la posición siguiente)
Q	Número de taladros/figuras (por defecto: 1)

Combinaciones de parámetros para la definición del punto inicial o de las posiciones de patrón:

- Punto inicial del patrón:
 - XK, YK
 - X, C
- Posiciones del patrón:
 - I, J y Q
 - Ii, Ji y Q
 - R, A y Q
 - Ri, Ai y Q



Ejemplo: G743

```
%743.nc
[G743]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
FINAL
```

Ejemplo: Secuencias de órdenes

```
[ patrón de taladros sencillo ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I.. J.. Q..
...

[ Patrón de taladros con taladrado profundo ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..
N.. G74 ZE.. P.. I..
...

[ Patrón de fresados con ranuras lineales ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
...
```

Patrón circular en superficie frontal G745

G745 crea patrones de taladros o fresados con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo en la superficie frontal.

Si no indica **Punto final ZE**, se pasa al ciclo de taladrado/fresado del siguiente bloque NC. Con este principio se combina la descripción de patrón con

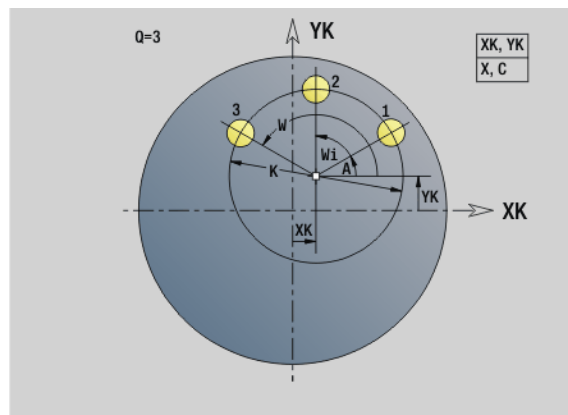
- Ciclos de taladrado (G71, G74, G36)
- El ciclo de fresado de ranura lineal (G791)
- El ciclo de fresado de contorno con "contorno libre" (G793)

Parámetro

- XK Punto central del modelo en coordenadas cartesianas
 YK Punto central del modelo en coordenadas cartesianas
 ZS Punto inicial del taladrado/fresado
 ZE Punto final del taladrado/fresado
 X Diámetro (centro patrón en coordenadas polares)
 C Ángulo (centro patrón en coordenadas polares)
 A Ángulo inicial (Posición del primer taladro/figura)
 W Ángulo final (Posición del último taladro/figura)
 Wi Ángulo final (Distancia a la siguiente posición)
 Q Número de taladros/figuras (por defecto: 1)
 V Dirección de recirculación (por defecto: 0)
- V=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - V=1: con W: en sentido horario
 - V=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - V=2: con W: en sentido antihorario
 - V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

Combinaciones de parámetros para la definición del centro del patrón o bien de las posiciones del patrón:

- Centro del patrón:
 - X, C
 - XK, YK
- Posiciones del patrón:
 - A, W y Q
 - A, Wi y Q



Ejemplo: G745

```
%745.nc
[G745]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3
N6 G791 K30 A0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
FINAL
```

Ejemplo: Secuencias de órdenes

```
[ patrón de taladros sencillo ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
...

[ Patrón de taladros con taladrado profundo ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A.. W.. Q..
N.. G74 ZE.. P.. I..
...

[ Patrón de fresados con ranuras lineales ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
...
```


Patrón lineal en superficie lateral G744

G744 crea un patrón lineal de taladros o figuras con distancias equidistantes en la superficie lateral.

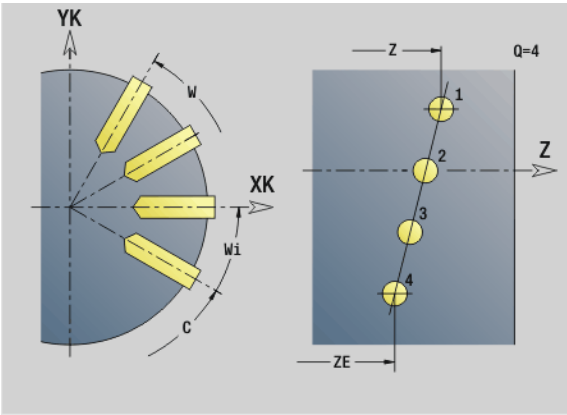
Combinaciones de parámetros para la definición del punto inicial o de las posiciones de patrón:

- Punto inicial patrón: Z, C
- Posiciones del patrón:
 - W y Q
 - Wi y Q

Si no se indica **Punto final** XE, se pasa al ciclo de taladrado o fresado o a la descripción de la figura del siguiente bloque NC. Con este principio se combina la descripción del patrón con ciclos de taladrado (G71, G74, G36) o fresados (definiciones de figuras G314, G315, G317).

Parámetro

- XS Punto inicial taladrar/fresar (cota de diámetro)
- Z Punto inicial del modelo en coordenadas polares
- XE Punto final del taladrado/fresado (cota de diámetro)
- ZE Punto final del patrón (por defecto: Z)
- C Punto inicial patrón en coordenadas polares
- W Ángulo final patrón– sin datos: los taladros/figuras se disponen repartidos uniformemente por el perímetro
- Wi Ángulo final (Incremento angular): distancia a la siguiente posición
- Q Número de taladros/figuras (por defecto: 1)
- A Ángulo (Ángulo de posición del patrón
- R Longitud (Distancia entre primera y última posición [mm]; referencia: desarrollo en XS)
- Ri Longitud (Distancia a la próxima posición [mm]; referencia: desarrollo en XS)



Ejemplo: G744

```
%744.nc
[G744]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
FINAL
```

Ejemplo: Secuencias de órdenes

```
[ patrón de taladros sencillo ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
...

[ Patrón de taladros con taladrado profundo ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G74 XE.. P. I..
...

[ Patrón de fresados con ranuras lineales ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. XS..
...
```



Patrón circular en superficie lateral G746

G746 crea patrones de taladros o de figuras con distancias equidistantes sobre un círculo o arco de círculo en la superficie lateral.

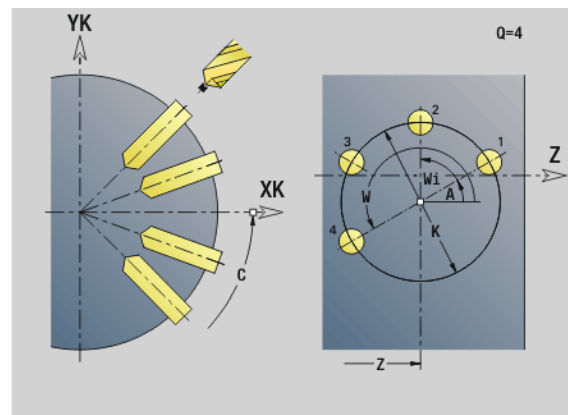
Combinaciones de parámetros para definición del centro del patrón o bien de las posiciones del patrón:

- Punto central del patrón: Z, C
- Posiciones del patrón:
 - W y Q
 - Wi y Q

Si no se indica **Punto final XE**, se pasa al ciclo de taladrado o fresado o a la descripción de la figura del siguiente bloque NC. Con este principio se combina la descripción del patrón con ciclos de taladrado (G71, G74, G36) o fresados (definiciones de figuras G314, G315, G317).

Parámetro

- Z Punto central del modelo en coordenadas polares
- C Ángulo - centro patrón en coordenadas polares
- XS Punto inicial taladrar/fresar (cota de diámetro)
- XE Punto final del taladrado/fresado (cota de diámetro)
- K Diámetro (patrón)
- A Ángulo inicial (Posición del primer taladro/figura)
- W Ángulo final (Posición del último taladro/figura)
- Wi Ángulo final (Incremento angular): distancia a la siguiente posición
- Q Número de taladros/figuras (por defecto: 1)
- V Dirección de recirculación (por defecto: 0)
 - V=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - V=1: con W: en sentido horario
 - V=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
 - V=2: con W: en sentido antihorario
 - V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)



Ejemplo: G746

```
%746.nc
[G746]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
FINAL
```

Ejemplo: Secuencias de órdenes

```
[ patrón de taladros sencillo ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. XE.. K.. A.. W.. Q..
...

[ Patrón de taladros con taladrado profundo ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..
N.. G74 XE.. P.. I..
...

[ Patrón de fresados con ranuras lineales ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. XS..
...
```

Fresado axial de roscas G799

G799 fresa una rosca en un taladro existente.

Posicione la herramienta en el centro del taladro antes de llamar a G799. El ciclo posiciona la herramienta dentro del taladro sobre el "punto final de la rosca". Luego la herramienta se aproxima con el "radio de entrada R" y realiza el fresado de la rosca. Con ello, la herramienta se aproxima con cada revolución con el paso "F". A continuación, el ciclo retira la herramienta y ésta regresa al punto de partida. En el parámetro V se programa si el fresado de la rosca se realiza con una vuelta o, en el caso de herramientas con una cuchilla, con varias vueltas.

Parámetro

- I Diámetro de rosca
- Z Punto de partida Z
- K Profundidad de rosca
- R Radio de entrada
- F Paso de rosca
- J Sentido de roscado (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
 - 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- V Método de fresado
 - 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
 - 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)

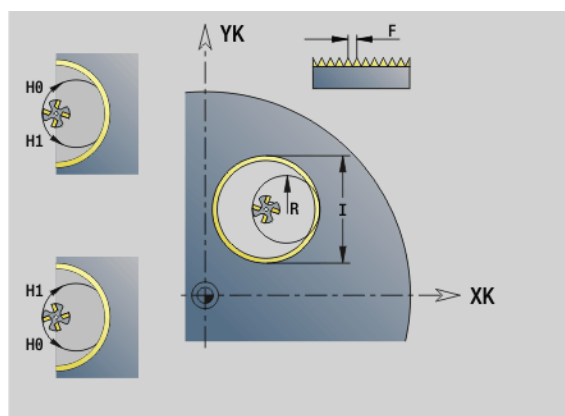
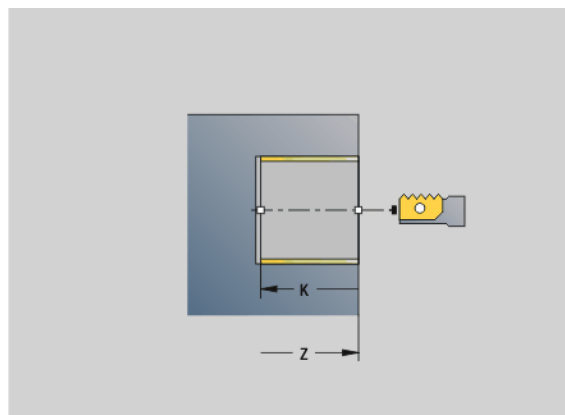


Utilice herramientas de fresado de rosca para el ciclo G799.



¡Atención: Peligro de colisión!

Preste atención al diámetro del taladro y al diámetro de la fresa a la hora de programar el "radio de entrada R".



Ejemplo: G799

%799.nc

[G799]

N1 T9 G195 F0.2 G197 S800

N2 G0 X100 Z2

N3 M14

N4 G110 Z2 C45 X100

N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0

N6 M15

FINAL

4.23 Instrucciones del eje C

Diámetro de referencia G120

G120 define el diámetro de referencia de la "superficie lateral desarrollada". Programar G120 si se emplea "CY" con G110... G113. G120 presenta automantenimiento (comportamiento modal).

Parámetro

X Diámetro

Ejemplo: G120

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100 [Diámetro de referencia]
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
...

Decalaje del punto cero del eje C G152

G152 define el punto cero del eje C en coordenadas absolutas (ref.: "punto de referencia del eje C"). El punto cero es válido hasta el final de programa.

Parámetro

C Ángulo: posición de cabezal del "nuevo" punto cero del eje C

Ejemplo: G152

...
N1 M5
N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30 [Punto cero del eje C]
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G71 X100
N8 M15
...



Normalización del eje C G153

G153 retrocede un ángulo de desplazamiento $>360^\circ$ o $<0^\circ$ respecto al ángulo módulo 360° , sin que se desplace el eje C.



G153 se utiliza sólo para el mecanizado en superficies laterales. En la superficie frontal se produce una normalización automática a módulo 360° .



4.24 Mecanizado en superficie frontal/posterior

Avance rápido en superficie frontal/posterior G100

G100 desplaza la herramienta al "Punto final" con avance rápido por el camino más corto.

Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro)
- C Ángulo final - dirección angular: véase imagen de ayuda
- XK Punto final (cartesiano)
- YK Punto final (cartesiano)
- Z Punto final (por defecto: posición actual de Z)



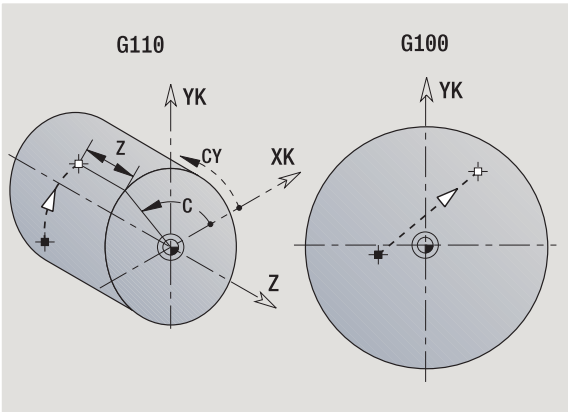
Programación

- **X, C, XK, YK, Z**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- Programar bien X-C o bien XK-YK



¡Atención: Peligro de colisión!

En G100 la herramienta realiza un movimiento rectilíneo. Utilice G110 para posicionar la pieza con un determinado ángulo.



Ejemplo: G100

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5 [Avance rápido en superficie frontal]
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N11 G14
N12 M15
...

Lineal en superficie frontal/posterior G101

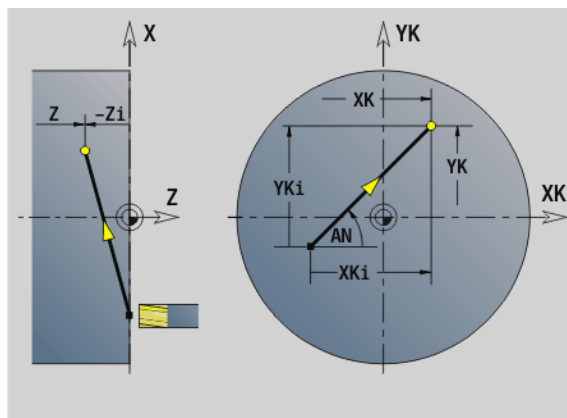
G101 desplaza linealmente en avance hasta el "punto final".

Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro)
 C Ángulo final - dirección angular: véase imagen de ayuda
 XK Punto final (cartesiano)
 YK Punto final (cartesiano)
 Z Punto final (por defecto: posición actual de Z)

Parámetros para descripción de la geometría (G80)

- AN Ángulo respecto al eje XK positivo
 BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano



Ejemplo: G101

...
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G100 XK50 YK0
N6 G1 Z-5
N7 G42 Q1
N8 G101 XK40 [Recorrido lineal en la superficie frontal]
N9 G101 YK30
N10 G103 XK30 YK40 R10
N11 G101 XK-30
N12 G103 XK-40 YK30 R10
N13 G101 YK-30
N14 G103 XK-30 YK-40 R10
N15 G101 XK30
N16 G103 XK40 YK-30 R10
N17 G101 YK0
N18 G100 XK110 G40
N19 G0 X120 Z50
N20 M15
...

Programación

- X, C, XK, YK, Z: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- Programar bien X-C o bien XK-YK

Los parámetros AN, BR y Q sólo se pueden utilizar en una descripción de geometría que termina con G80 y que se utiliza para un ciclo.

Arco de círculo en superficie frontal/posterior G102/G103

G102/G103 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final". El sentido de giro debe consultarse en la imagen de ayuda.

Parámetro

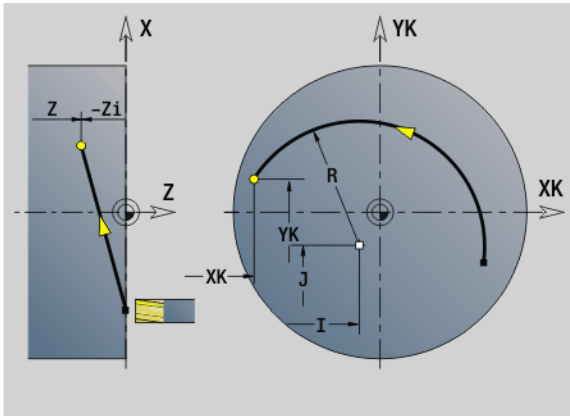
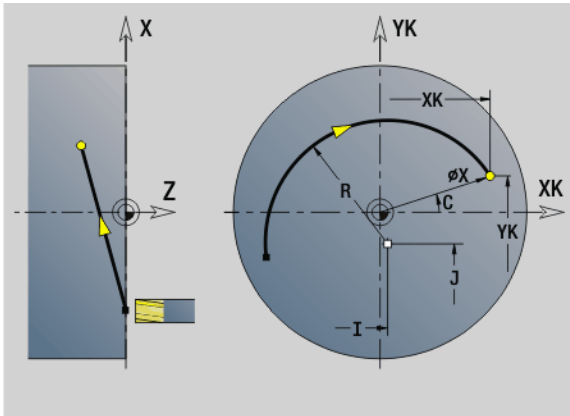
- X Punto final (cota de diámetro)
- C Ángulo final - dirección angular: véase imagen de ayuda
- XK Punto final (cartesiano)
- YK Punto final (cartesiano)
- R Radio
- I Centro (cartesiano)
- J Centro (cartesiano)
- K Centro cuando H=2, 3 (dirección Z)
- Z Punto final (por defecto: posición actual de Z)
- H Plano del círculo (plano de mecanizado) - (por defecto: 0)
 - H=0, 1: Mecanizado en el plano XY (superficie frontal)
 - H=2: Mecanizado en el plano YZ
 - H=3: Mecanizado en el plano XZ

Parámetros para descripción de la geometría (G80)

- AN Ángulo respecto al eje XK positivo
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
 - Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano



Los parámetros AN, BR y Q sólo se pueden utilizar en una descripción de geometría que termina con G80 y que se utiliza para un ciclo.



Ejemplo: G102, G103

```

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50 [Arco de círculo]
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N12 M15
...
    
```



Programando "H=2 o H=3" se pueden realizar ranuras lineales con fondo circular. El centro de círculo se define de la siguiente manera cuando:

- H=2: con I y K
- H=3: con J y K



Programación

- **X, C, XK, YK, Z**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- **I, J, K**: en cotas absolutas o incrementales
- Programar bien X-C o bien XK-YK
- Programar bien el "centro" o el "radio"
- Si se programa "radio": sólo son posibles arcos de círculo $\leq 180^\circ$
- Punto final en el origen de coordenadas: programar XK=0 y YK=0



4.25 Mecanizado en superficie lateral

Avance rápido en la superficie lateral G110

G110 se desplaza al "punto final" con avance rápido por el camino más corto.

G110 se recomienda para el **posicionamiento del eje C** en un ángulo determinado (programación: N.. G110 C...).

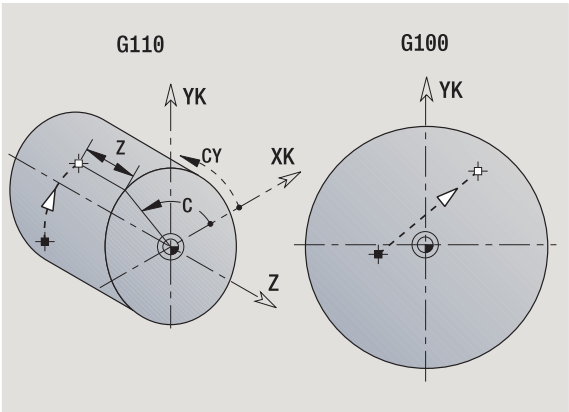
Parámetro

- Z Punto final
- C Ángulo final
- CY Punto final como medida de recorrido (referencia: desarrollo de la superficie lateral con diámetro de referencia G120)
- X Punto final (cota de diámetro)



Programación

- **Z, C, CY**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- Programar Z-C o Z-CY



Ejemplo: G110

```
...
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0 [Avance rápido en superficie lateral]
N5 G0 X110 Z5
N6 G110 Z-20 CY0
N7 G111 Z-40
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N9 G111 Z-20
N10 G113 CY0 K-20 J19.635
N11 M15
...
```



Lineal en superficie lateral G111

G111 desplaza linealmente en avance hasta el "punto final".

Parámetro

- Z Punto final
- C Ángulo final - dirección angular: véase imagen de ayuda
- CY Punto final como medida de recorrido (referencia: desarrollo de la superficie lateral con diámetro de referencia G120)
- X Punto final (cota de diámetro) - (por defecto: posición actual X)

Parámetros para descripción de la geometría (G80)

- AN Ángulo respecto al eje Z positivo
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
 - Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
 - Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano

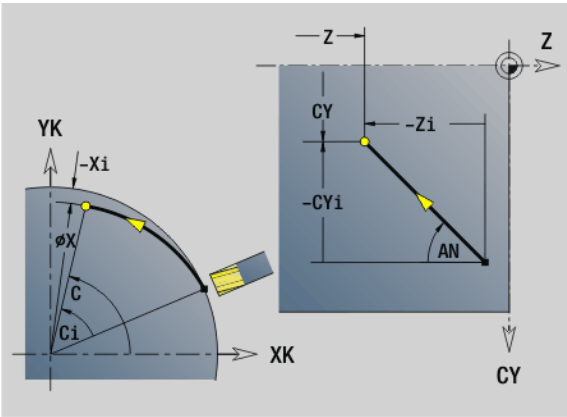


Los parámetros AN, BR y Q sólo se pueden utilizar en una descripción de geometría que termina con G80 y que se utiliza para un ciclo.



Programación

- **Z, C, CY**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- Programar Z-C o Z-CY



Ejemplo: G111

...
[G111, G120]
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40 Recorrido lineal en superficie lateral]
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
...



Arco circular superficie lateral G112/G113

G112/G113 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final".

Parámetro

- Z Punto final
C Ángulo final - dirección angular: véase imagen de ayuda
CY Punto final como medida de recorrido (referencia: desarrollo de la superficie lateral con diámetro de referencia G120)
R Radio
K Centro
J Centro como medida lineal (referencia: superficie lateral desarrollada con diámetro de referencia G120)
W (Ángulo) Centro (dirección angular: véase imagen de ayuda)
X Punto final (cota de diámetro) - (por defecto: posición actual X)

Parámetros para descripción de la geometría (G80)

- AN Ángulo respecto al eje Z positivo
BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano

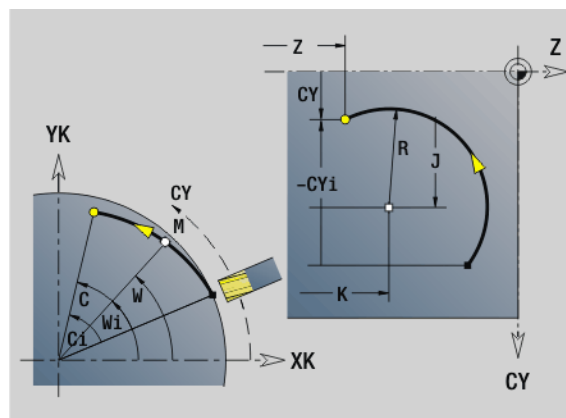
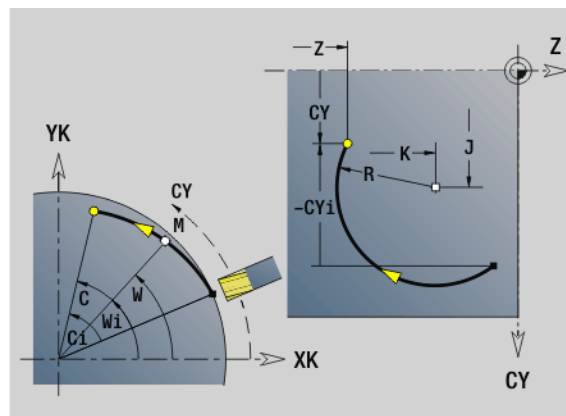


Los parámetros AN, BR y Q sólo se pueden utilizar en una descripción de geometría que termina con G80 y que se utiliza para un ciclo.



Programación

- **Z, C, CY**: en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- **K; W, J**: en cotas absolutas o incrementales
- Programar Z-C ó Z-CY y K-J
- Programar bien el "centro" o el "radio"
- Si se programa "radio": sólo son posibles arcos de círculo $\leq 180^\circ$



Ejemplo: G112, G113

...

N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G120 X100

N4 G110 C0

N5 G0 X110 Z5

N7 G110 Z-20 CY0

N8 G111 Z-40

N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 [arco de círculo]

N10 G111 Z-20

N11 G112 CY0 K-20 J19.635

N13 M15

4.26 Ciclos de fresado

Resumen de ciclos de fresado

- G791 Ranura lineal superficie frontal La posición y longitud de la ranura se definen directamente en el ciclo, anchura de ranura = diámetro de la fresa: Página 346
- G792 Ranura lineal sobre la superficie lateral La posición y longitud de la ranura se definen directamente en el ciclo, anchura de ranura = diámetro de la fresa: Página 347
- G793 Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal La descripción del contorno se realiza directamente después del ciclo terminado con G80 (ciclo de compatibilidad con MANUALplus 4110) Página 348
- G794 Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral La descripción del contorno se realiza directamente después del ciclo terminado con G80 (ciclo de compatibilidad con MANUALplus 4110) Página 351
- G797 Fresado frontal Fresa figuras (círculo, polígono, caras individuales, contornos) en forma de isla en la superficie frontal: Página 354.
- G798 Fresado de ranura helicoidal Fresa una ranura espiral en la superficie lateral, anchura de ranura = diámetro de fresa Página 356.
- G840 Fresado de contornos Fresa contornos ICP y figuras. En contornos cerrados fresado interior, exterior o sobre el contorno, y en contornos abiertos a la izquierda, derecha o sobre el contorno. G84 se utiliza en la superficie frontal y en la superficie lateral: Página 357
- G845 Fresado de cajas desbaste Vaciado de contornos ICP cerrados y figuras sobre la superficie frontal y la superficie lateral: Página 367
- G846 Fresado de cajas, acabado Acabado de contornos ICP cerrados y figuras sobre la superficie frontal y la superficie lateral: Página 373

Definiciones de contorno en la sección de mecanizado (figuras)

- Superficie frontal
 - G301 Ranura lineal: Página 233
 - G302/G303 Ranura circular: Página 233
 - G304 Círculo completo: Página 234
 - G305 Rectángulo: Página 234
 - G307: Polígono: Página 235
- Superficie lateral
 - G311 Ranura lineal: Página 242
 - G312/G313 Ranura circular: Página 242
 - G314 Círculo completo: Página 243
 - G315 Rectángulo: Página 243
 - G317: Polígono: Página 244



Ranura lineal superficie frontal G791

G791 fresa una ranura desde la posición actual de la herramienta hasta el punto final. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa. No se produce compensación de sobremedida.

Parámetro

- X Punto final de la ranura en coordenadas polares (cota de diámetro)
 C Angulo final. Punto final de la ranura en coordenadas polares (dirección del ángulo: véase imagen de ayuda)
 XK Punto final de la ranura (cartesiano)
 YK Punto final de la ranura (cartesiano)
 K Longitud de la ranura referida al centro de la fresa
 A Angulo de la ranura (referencia: véase imagen de ayuda)
 ZE Fondo de fresado
 ZS Fräsoberkante
 J Profundidad de fresado
- J>0: Dirección de aproximación -Z
 - J<0: Dirección de aproximación +Z
- P Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
 F Avance de alimentación (por defecto: avance activo)

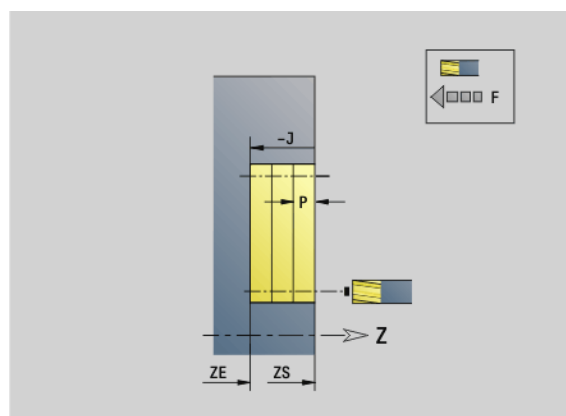
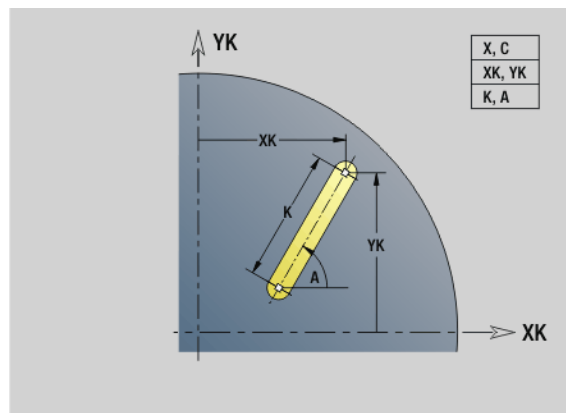
Combinaciones de parámetros en la definición del punto final: véase imagen

Combinaciones de parámetros en la definición del plano de fresado:

- Fondo de fresado ZE, arista superior de fresado ZS
- Fondo de fresado ZE, profundidad de fresado J
- Arista superior de fresado ZS, profundidad de fresado J
- Fondo de fresado ZE



- Bascule el cabezal **antes** de llamar al G791 a la posición angular deseada.
- Si se utiliza un sistema de posicionamiento del cabezal (sin eje C), se genera una ranura axial, centrada respecto al eje de torneado.
- Si se ha definido J o ZS, el ciclo realiza la alimentación en Z hasta la distancia de seguridad y luego fresa la ranura. Si no se han definido ni J ni ZS, el ciclo fresa a partir de la posición actual de la herramienta.



Ejemplo: G791

%791.nc

[G791]

N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G110 C0

N4 G0 X100 Z2

N5 G100 XK20 YK5

N6 G791 XK30 YK5 ZE-5 J5 P2

N7 M15

FINAL

Ranura lineal superficie envolvente G792

G792 fresa una ranura desde la posición actual de la herramienta hasta el punto final. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa. No se produce compensación de sobremedida.

Parámetro

- Z Punto final de la ranura
 C Angulo final. Punto final de la ranura (dirección angular: véase imagen de ayuda)
 K Longitud de la ranura referida al centro de la fresa
 A Angulo de la ranura (referencia: véase imagen de ayuda)
 XE Fondo de fresado
 XS Arista superior de fresado
 J Profundidad de fresado
- $J > 0$: Dirección de aproximación -X
 - $J < 0$: Dirección de aproximación +X
- P Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
 F Avance de alimentación (por defecto: avance activo)

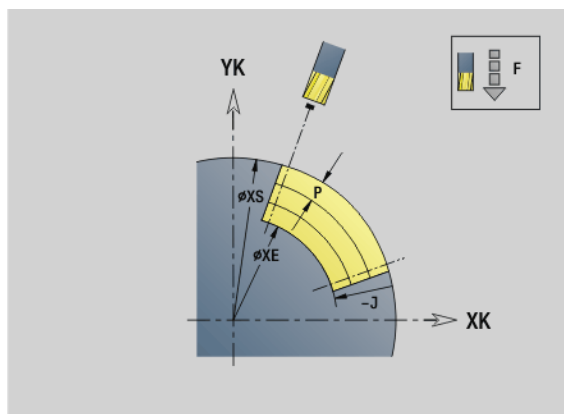
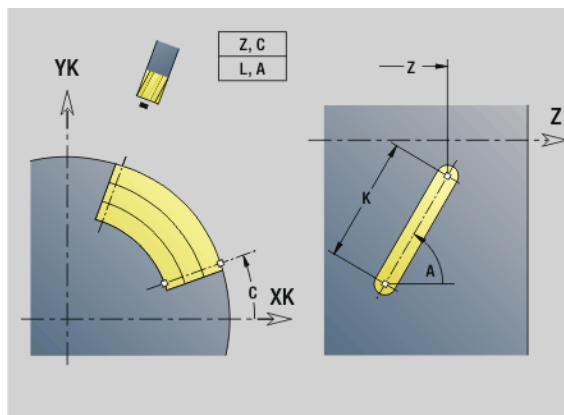
Combinaciones de parámetros en la definición del punto final: véase imagen

Combinaciones de parámetros en la definición del plano de fresado:

- Fondo de fresado XE, arista superior de fresado XS
- Fondo de fresado ZE, profundidad de fresado J
- Arista superior de fresado XS, profundidad de fresado J
- Fondo de fresado XE



- Bascule el cabezal **antes** de llamar al G792 a la posición angular deseada.
- Si se utiliza un sistema de posicionamiento del cabezal (sin eje C), se crea una ranura radial paralela al eje Z.
- Si se ha definido J o XS, el ciclo realiza la aproximación en X hasta la distancia de seguridad y luego fresa la ranura. Si no se han definido ni J ni XS, el ciclo fresa a partir de la posición actual de la herramienta.



Ejemplo: G792

%792.nc

[G792]

N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G110 C0

N4 G0 X110 Z5

N5 G0 X102 Z-30

N6 G792 K25 A45 XE97 J3 P2 F0.15

N7 M15

FINAL

Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793

G793 fresa figuras o "contornos libres" (abiertos o cerrados).

Al G793 le sigue:

■ **la figura a fresar** con:

- Definición de contorno de la figura (G301..G307) – Véase "Contornos superficie frontal/posterior" en pág. 229.
- Fin del contorno de fresado (G80)

■ **el contorno libre** con:

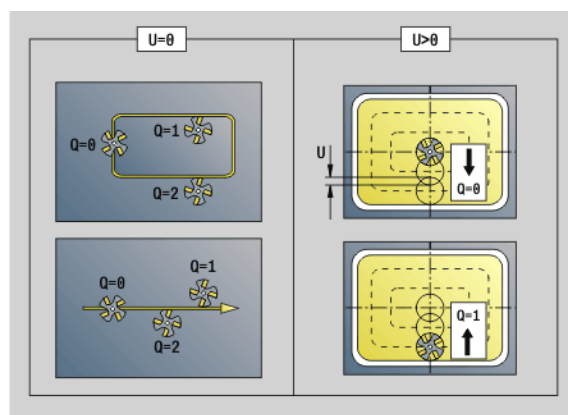
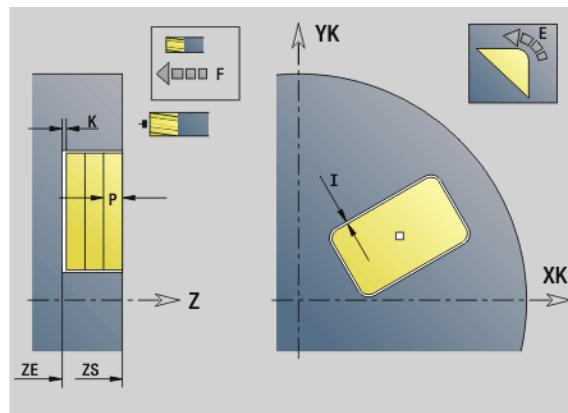
- Punto inicial del contorno de fresado (G100)
- Contorno de fresado (G101, G102, G103)
- Fin del contorno de fresado (G80)



Utilice preferiblemente la descripción del contorno con ICP en la sección de geometría del programa y los ciclos G840, G845 así como G846.

Parámetro

- ZS Arista superior de fresado
ZE Fondo de fresado
P Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
U Factor de solapamiento en fresado de contorno o de cajas (por defecto: 0)
- U=0: Fresado de contornos
 - U>0: Fresado de cajas - solapamiento mínimo de las trayectorias de fresado = $U \cdot \text{Diámetro de fresado}$
- R Radio de entrada (Radio del arco de entrada/salida) - (por defecto: 0)
- R=0: la aproximación al elemento de contorno se realiza directamente; alimentación hasta el punto de de aproximación por encima del plano de fresado y luego alimentación vertical en profundidad
 - R>0: La fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas interiores: la fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas exteriores: longitud del elemento de entrada/salida lineal; la aproximación/alejamiento del elemento de contorno se realiza con movimiento tangencial
- I Sobremedida paralela al contorno
K Sobremedida Z
F Avance de alimentación
E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)



Parámetro

- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0): influye, junto con el sentido de giro de la fresa, en el **sentido de fresado**
- 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- Q Tipo de ciclo (por defecto: 0): el significado depende de "U"
- **Fresado del contorno (U=0)**
 - Q=0: punto central del fresado sobre el contorno
 - Q=1 - contorno cerrado: fresado interior
 - Q=1 – contorno abierto: a la izquierda en la dirección de mecanizado
 - Q=2 – contorno cerrado: fresado exterior
 - Q=2 – contorno abierto: a la derecha en la dirección de mecanizado
 - Q=3 – contorno abierto: la posición de fresado depende de "H" y del sentido de giro de la fresa - véase imagen de ayuda
 - **Fresado de cajas (U>0)**
 - Q=0: de dentro hacia fuera
 - Q=1: de fuera hacia dentro
- O Desbaste/Acabado
- 0: Desbastar En cada plano de aproximación se mecaniza toda la superficie.
 - 1: Acabado En la última aproximación se mecaniza la superficie. En todas las alimentaciones anteriores se mecaniza únicamente el contorno.





- **Profundidad de fresado:** el ciclo calcula la profundidad a partir de **arista superior del fresado** y **fondo de fresado** – teniendo presentes las sobremedidas.
- **Compensación de radio de fresa:** se realiza (excepto en el fresado de contorno con $Q=0$).
- **Aproximación y alejamiento:** En contornos cerrados, el punto de intersección de la normal desde la posición de la herramienta sobre el primer elemento de contorno constituye la posición de aproximación y alejamiento. Si no puede trazarse la normal, el punto inicial del primer elemento es la posición de aproximación y alejamiento. En el fresado de contornos y en el acabado (fresado de cajas) con el **radio de entrada** debe determinar si la aproximación se hace directamente o a lo largo de un arco circular.
- **Las sobremedidas G57/G58** se tienen presentes si no se han programado las **sobremedidas I, K**:
 - G57: sobremedida en la dirección X, Z
 - G58: la sobremedida "desplaza" el contorno a fresar cuando
 - fresado interior y contorno cerrado: hacia adentro
 - fresado exterior y contorno cerrado: hacia fuera
 - contorno abierto y $Q=1$: en la dirección de mecanizado a la izquierda
 - contorno abierto y $Q=2$: en la dirección de mecanizado a la derecha

Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral G794

G794 fresa figuras o "contornos libres" (abiertos o cerrados).

Al G794 le sigue:

■ **la figura a fresar** con:

- Definición de contorno de la figura (G311..G317) – Véase "Contornos en superficie lateral" en pág. 238.
- Fin de la descripción del contorno (G80)

■ **el contorno libre** con:

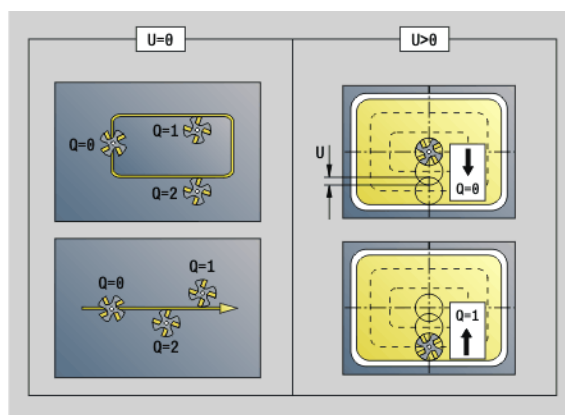
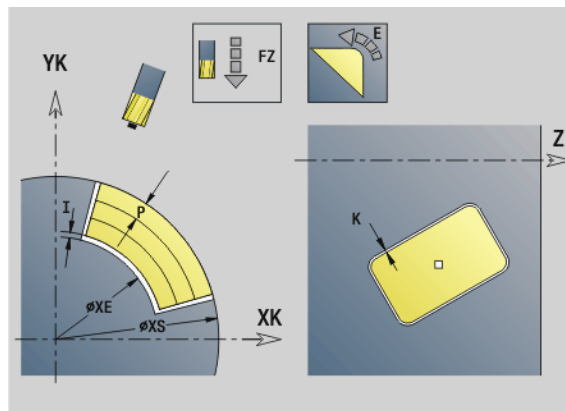
- Punto inicial (G110)
- Descripción del contorno (G111, G112, G113)
- Fin de la descripción del contorno (G80)



Utilice preferiblemente la descripción del contorno con ICP en la sección de geometría del programa y los ciclos G840, G845 así como G846.

Parámetro

- XS Arista superior de fresado (Cota de diámetro)
- XE Base de fresado (diámetro)
- P Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
- U Factor de solapamiento en fresado de contorno o de cajas (por defecto: 0)
- U=0: Fresado de contornos
 - U>0: Fresado de cajas - solapamiento mínimo de las trayectorias de fresado = $U \cdot \text{Diámetro de fresado}$
- R Radio de entrada (Radio del arco de entrada/salida) - (por defecto: 0)
- R=0: la aproximación al elemento de contorno se realiza directamente; alimentación hasta el punto de de aproximación por encima del plano de fresado y luego alimentación vertical en profundidad
 - R>0: La fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas interiores: la fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas exteriores: longitud del elemento de entrada/salida lineal; la aproximación/alejamiento del elemento de contorno se realiza con movimiento tangencial
- I Sobremedida X
- K Sobremedida paralela al contorno
- F Avance de alimentación
- E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)



Ejemplo: G794

```
%314_G315.nc
[G314 / G315]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15
N6 G314 Z-35 C0 R20
N7 G80
N8 M15
FINAL
```



Parámetro

- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0): influye, junto con el sentido de giro de la fresa, en el **sentido de fresado**
- 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- Q Tipo de ciclo (por defecto: 0): el significado depende de "U"
- **Fresado del contorno (U=0)**
 - Q=0: punto central del fresado sobre el contorno
 - Q=1 - contorno cerrado: fresado interior
 - Q=1 – contorno abierto: a la izquierda en la dirección de mecanizado
 - Q=2 – contorno cerrado: fresado exterior
 - Q=2 – contorno abierto: a la derecha en la dirección de mecanizado
 - Q=3 – contorno abierto: la posición de fresado depende de "H" y del sentido de giro de la fresa - véase imagen de ayuda
 - **Fresado de cajeras (U>0)**
 - Q=0: de dentro hacia fuera
 - Q=1: de fuera hacia dentro
- O Desbaste/Acabado
- 0: Desbaste En cada plano de aproximación se mecaniza toda la superficie.
 - 1: Acabado En la última aproximación se mecaniza la superficie. En todas las alimentaciones anteriores se mecaniza únicamente el contorno.



- **Profundidad de fresado:** el ciclo calcula la profundidad de fresado a partir de **arista superior del fresado** y **fondo de fresado** – teniendo presentes las sobremedidas.
- **Compensación de radio de fresa:** se realiza (excepto en el fresado de contorno con $Q=0$).
- **Aproximación y alejamiento:** En contornos cerrados, el punto de intersección de la normal desde la posición de la herramienta sobre el primer elemento de contorno constituye la posición de aproximación y alejamiento. Si no puede trazarse la normal, el punto inicial del primer elemento es la posición de aproximación y alejamiento. En el fresado de contornos y en el acabado (fresado de cajas) con el **radio de entrada** debe determinar si la aproximación se hace directamente o a lo largo de un arco circular.
- **Las sobremedidas G57/G58** se tienen presentes si no se han programado las **sobremedidas I, K**:
 - G57: sobremedida en la dirección X, Z
 - G58: la sobremedida "desplaza" el contorno a fresar cuando
 - fresado interior y contorno cerrado: hacia adentro
 - fresado exterior y contorno cerrado: hacia fuera
 - contorno abierto y $Q=1$: en la dirección de mecanizado a la izquierda
 - contorno abierto y $Q=2$: en la dirección de mecanizado a la derecha

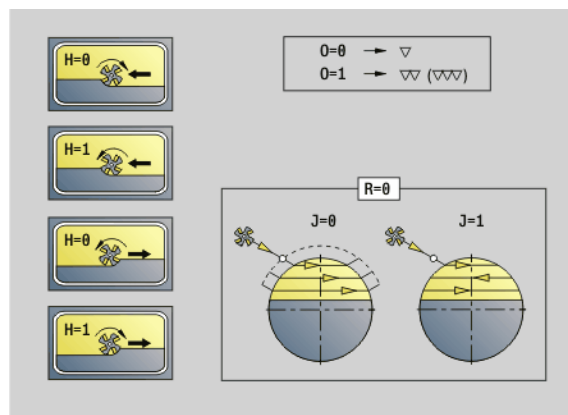
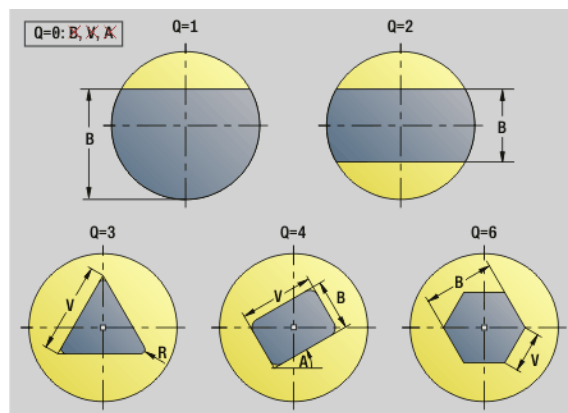
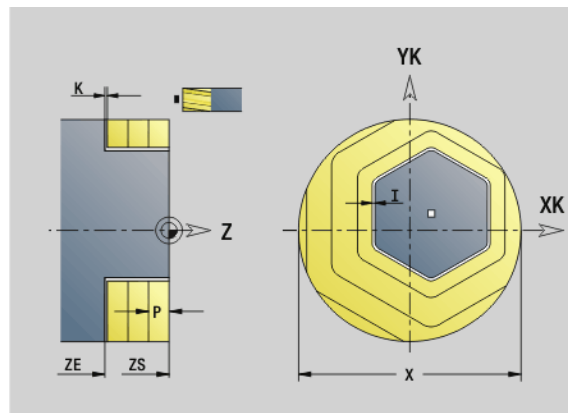


Fresado de superficies en la superficie frontal G797

G797 fresa, en función de las caras "Q", un polígono o la figura definida en la orden después de G797.

Parámetro

- X Diámetro de limitación
 ZS Arista superior de fresado
 ZE Fondo de fresado
 B Entrecaras (se omite cuando Q=0): define el material que debe permanecer. En el caso de un número par de caras, puede programar "B" como alternativa a "V".
- Q=1: B=espesor residual
 - Q>=2: B=entrecaras
- V Longitud de arista (se omite cuando Q=0)
 R Bisel/redondeo
 A Ángulo de inclinación (referencia, véase imagen de ayuda) - se omite cuando Q=0
 Q Número de caras (por defecto: 0): Rango: $0 \leq Q \leq 127$
- Q=0: al G797 le sigue una descripción de la figura (G301.. G307, G80) o una descripción de contorno cerrado (G100, G101-G103, G80)
 - Q=1: una cara
 - Q=2: dos caras separadas 180°
 - Q=3: Triángulo
 - Q=4: Rectángulo, cuadrado
 - Q>4: Polígono
- P Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
 U Factor de solapamiento (por defecto: 0,5): Solapamiento mínimo de las trayectorias de fresado = $U \cdot \text{Diámetro de fresado}$
 I Sobremedida paralela al contorno
 K Sobremedida Z
 F Avance de alimentación
 E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)
 H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0): influye, junto con el sentido de giro de la fresa, en el **sentido de fresado** (véase imagen de ayuda)
- 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.



Parámetro

- O Desbaste/Acabado
- 0: Desbastar

En cada plano de aproximación se mecaniza toda la superficie.
- 1: Acabado

En la última aproximación se mecaniza la superficie. En todas las alimentaciones anteriores se mecaniza únicamente el contorno.

J Dirección fresado Define, en el caso de cantos múltiples sin bisel/redondeo, si el fresado se realiza en modo unidireccional o bidireccional (véase imagen)

■ 0: unidireccional

■ 1: bidireccional

Instrucciones de programación

El ciclo calcula la profundidad de fresado a partir de "ZS" y "ZE" – teniendo en cuenta las sobremedidas.

Las caras y las figuras que defina con G797 (Q>0) están situadas simétricas en torno al centro. Una figura definida en la orden que viene a continuación puede estar situada **fuera del centro**.

Al "G797 Q0 .." sigue:

- **la figura a fresar** con:
- Definición de contorno de la figura (G301..G307)

– Véase “Contornos superficie frontal/posterior” en pág. 229.
- Fin del contorno de fresado (G80)
- **el contorno libre** con:
- Punto inicial del contorno de fresado (G100)
- Contorno de fresado (G101, G102, G103)
- Fin del contorno de fresado (G80)

Ejemplo: G797

%797.nc
[G797]
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5
N6 G100 Z2
N7 M15
FINAL

Ejemplo: G797/G304

%304_G305.nc
[G304]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G304 XK20 YK5 R20
N7 G80
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20
N7 G80
N8 M15
FINAL



Fresado de ranura espiral G798

G798 fresa una ranura espiral desde la posición actual de la herramienta hasta el **punto final X, Z**. La anchura de la ranura coincide con el diámetro de la fresa.

Parámetro

- X Punto final (cota de diámetro) - (por defecto: posición actual X)
 Z Punto final de la ranura
 C Ángulo inicial
 F Paso de rosca:
 ■ F positiva: Rosca a derechas
 ■ F negativa: Rosca a izquierdas
 P Longitud de aceleración – Rampa al comienzo de la ranura (por defecto: 0)
 K Longitud de salida – Rampa al final de la ranura (por defecto: 0)
 U Profundidad de rosca
 I Aproximación máxima (por defecto: profundidad total en una aproximación)
 E Valor de reducción de alimentación (por defecto: 1)
 D Número de filetes

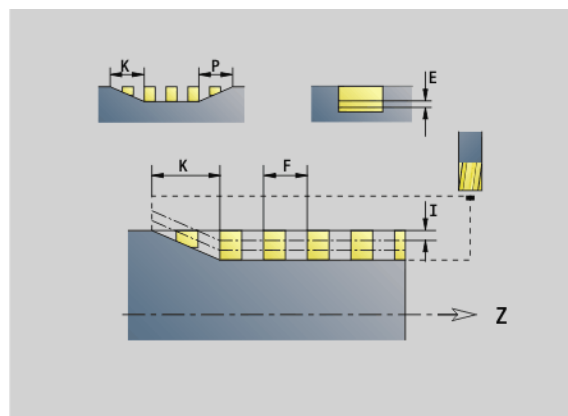
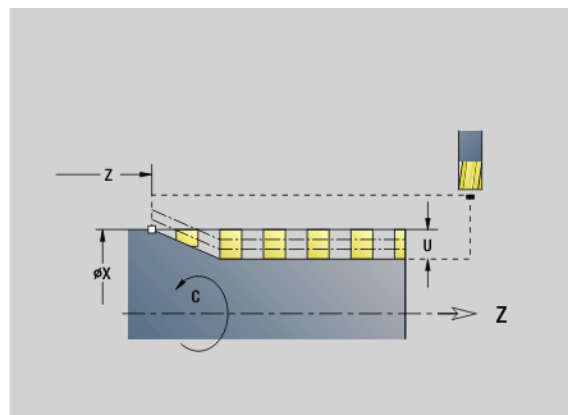
Alimentación:

- La primera alimentación se ejecuta con **Alimentación I**.
- El Control numérico calcula las sucesivas alimentaciones de la siguiente manera:

$$\text{Alimentación actual} = I * (1 - (n-1) * E)$$
 (n: alimentación enésima)
- La reducción de la alimentación se produce hasta $\geq 0,5$ mm. A continuación, cada alimentación se ejecuta con 0,5 mm.



Una ranura espiral puede fresarse exclusivamente en el exterior de la misma.



Ejemplo: G798

```
%798.nc
```

```
[G798]
```

```
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
```

```
N2 M14
```

```
N3 G110 C0
```

```
N4 G0 X80 Z15
```

```
N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1
```

```
N6 G100 Z2
```

```
N7 M15
```

```
FINAL
```


Fresado de contorno G840

G840 – Nociones básicas

G840 fresa o desbarba contornos abiertos o cerrados (figuras o "contornos libres").

Estrategias de profundización: seleccionar, dependiendo de la fresa, una de las siguientes estrategias:

- **Profundización vertical:** el ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza y fresa el contorno.
- **Calcular posiciones, pretaladrar, fresar.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Cambiar el taladro
 - Calcular posiciones de pretaladrado con "G840 A1 .."
 - Pretaladrado con "G71 NF.."
 - Llamada al ciclo "G840 A0 ..". El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa el contorno.
- **Pretaladrado, fresado.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Pretaladrado con "G71 .."
 - Posicionar la fresa encima del taladro. Llamada al ciclo "G840 A0 ..". El ciclo profundiza y fresa el contorno o bien el trazado del contorno.

El fresado del contorno consta de varios trazados; G840 tiene en cuenta al pretaladrar y al fresar todas las zonas del contorno. Llamar "G840 A0 .." por separado para cada trazado, al calcular las posiciones de pretaladrado sin "G840 A1 ..".

Sobremedida: una sobremedida G58 "desplaza" el contorno a fresar en la dirección indicada por el **tipo de ciclo "Q"**.

- Fresado interior, contorno cerrado: desplazado hacia dentro
- Fresado exterior, contorno cerrado: desplazado hacia fuera
- Contorno abierto: desplaza, en función de "Q", hacia la izquierda o hacia la derecha



- Cuando "Q=0" no se tienen en cuenta las sobremedidas.
- No se tienen en cuenta las sobremedidas G57 y las sobremedidas negativas G58.

G840 – calcular posiciones de pretaladrado

"G840 A1 .." calcula las posiciones de pretaladrado y memoriza la referencia indicada en "NF". Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Véase también:

■ G840 – Nociones básicas: Página 357

■ G840 – Fresado: Página 360

Parámetro – calcular posiciones de pretaladrado

Q Tipo de ciclo (lugar de fresado)

- Contorno abierto. En el caso de solapes, "Q" define si se mecaniza la primera zona (a partir del punto de partida) o todo el contorno.
 - Q=0: punto central del fresado en el contorno (posición de pretaladrado = punto de partida).
 - Q=1: mecanizado a la izquierda del contorno. En caso de intersección, tener en cuenta sólo el primer campo del contorno.
 - Q=2: mecanizado a la derecha del contorno. En caso de intersección, tener en cuenta sólo el primer campo del contorno.
 - Q=3: no permitido
 - Q=4: mecanizado a la izquierda del contorno. En caso de intersección, tener en cuenta todo el contorno.
 - Q=5: mecanizado a la derecha del contorno. En caso de intersección, tener en cuenta todo el contorno.

■ Contorno cerrado

- Q=0: punto central del fresado en el contorno (posición de pretaladrado = punto de partida).
- Q=1: fresado interior
- Q=2: fresado exterior
- Q=3..5: no permitido

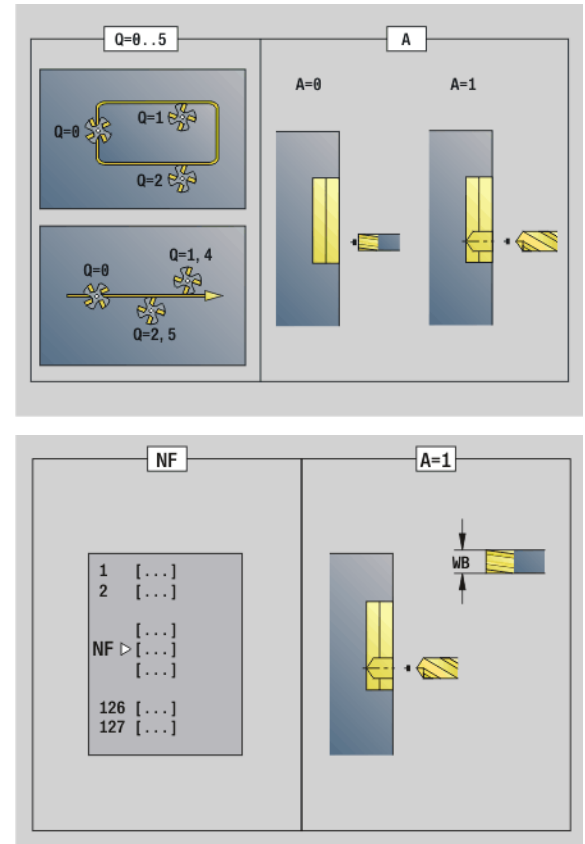
ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar

NS Número de bloque inicial del contorno – Comienzo del segmento de contorno

- Figuras: número de bloque de la figura
- Contorno libre cerrado: primer elemento del contorno (no el punto inicial)
- Contorno abierto: primer elemento del contorno (no el punto inicial)

NE Número de bloque final de contorno – Final del segmento de contorno

- Figuras, contorno libre cerrado: sin datos
- Contorno abierto: último elemento del contorno
- El contorno consta de un elemento:
 - Sin datos: mecanizado en dirección del contorno
 - NS=NE programa el mecanizado en dirección opuesta al contorno



Parámetro – calcular posiciones de pretaladrado

- D Inicio del número del elemento en figuras auxiliares
- La dirección de descripción del contorno en figuras es en "sentido antihorario". El primer elemento de contorno en figuras:
- Ranura circular: el arco de círculo más grande
 - Círculo completo: el semicírculo superior
 - Rectángulos, polígonos y ranura lineal: el "ángulo de posición" muestra el primer elemento del contorno.
- V Final del número del elemento en figuras auxiliares
- A Ejecución "calcular posiciones de pretaladrado": A=1
- NF Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo guarda las posiciones de pretaladrado [1..127].
- WB Diámetro del mecanizado posterior - diámetro de la fresa

Se programan "D" y "V" para mecanizar partes de una figura.



- El ciclo tiene en cuenta el diámetro de la herramienta activa al calcular las posiciones de pretaladrado. Por ello cambiar el taladro antes de llamar a "G840 A1 ..".
- Programar sobremedidas al calcular posiciones de pretaladrado **y** al fresar.



El G840 sobrescribe posiciones de pretaladrado, que aún están memorizadas bajo la referencia "NF".

G840 – Fresado

La dirección de fresado y la compensación del radio de la fresa (FRK) se determinan con el **tipo de ciclo Q**, la **dirección de fresado H** y el sentido de giro de la fresa (véase tabla). Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Véase también:

- G840 – Nociones básicas: Página 357
- G840 – calcular posiciones de pretaladrado: Página 358

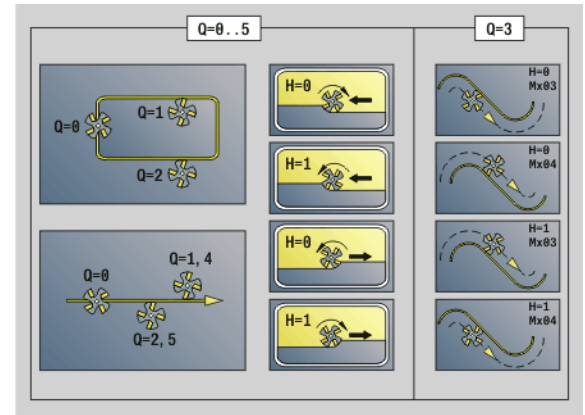
Parámetros - Fresado

Q Tipo de ciclo (=lugar de fresado).

- Contorno abierto. En el caso de solapes, "Q" define si se mecaniza la primera zona (a partir del punto de partida) o todo el contorno.
 - Q=0: centro del fresado en el contorno (sin FRK)
 - Q=1: mecanizado a la izquierda del contorno. En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=2: mecanizado a la derecha del contorno. En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=3: en función de "H" y del sentido de giro de la fresa, se fresará por la izquierda o por la derecha del contorno (véase tabla). En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=4: mecanizado a la izquierda del contorno. En caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno.
 - Q=5: mecanizado a la derecha del contorno. En caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno.
- Contorno cerrado
 - Q=0: punto central del fresado en el contorno (posición de pretaladrado = punto de partida).
 - Q=1: fresado interior
 - Q=2: fresado exterior
 - Q=3..5: no permitido

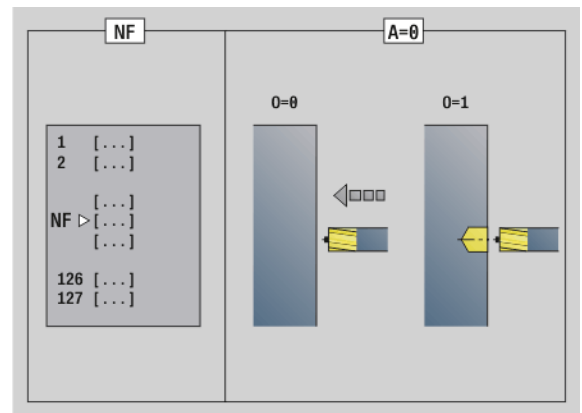
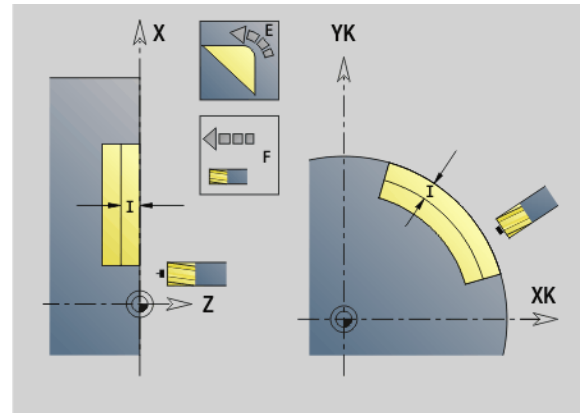
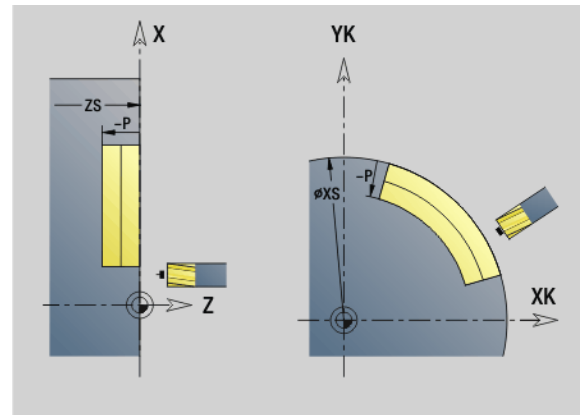
ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
 NS Número de frase - Comienzo del trazado del contorno

- Figuras: número de bloque de la figura
- Contorno libre abierto o cerrado: primer elemento de contorno (no el punto de partida)



Parámetros - Fresado

- NE Número de frase - Final del trazado del contorno
- Figuras, contorno libre cerrado: sin datos
 - Contorno libre abierto: el último elemento de contorno
 - El contorno consta de un elemento:
 - Sin datos: mecanizado en dirección del contorno
 - NS=NE programa el mecanizado en dirección opuesta al contorno
- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
- 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- I Alimentación (máxima) (por defecto: fresado en una sola alimentación)
- F Avance de alimentación (alimentación en profundidad) - (por defecto: avance activo)
- E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)
- R Radio del arco de entrada/salida (por defecto: 0)
- R=0: La aproximación al elemento de contorno se realiza directamente; alimentación al punto de aproximación por encima del plano de fresado y luego alimentación vertical en profundidad
 - R>0: La fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas interiores: la fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas exteriores: la aproximación/el alejamiento al/del elemento de contorno se realiza tangencialmente
- P Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)
- XS Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
- ZS Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
- RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)
- Superficie frontal o posterior: posición de retroceso en dirección Z
 - Superficie lateral: posición de retroceso en dirección X (cota de diámetro)
- D Comienzo Número de elemento, cuando se mecanicen figuras parciales.



Parámetros - Fresado

- V Final Número de elemento, cuando se mecanicen figuras parciales.



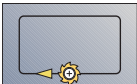





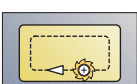

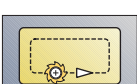


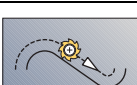




La dirección de descripción del contorno en figuras es en "sentido antihorario". El primer elemento de contorno en figuras:
 - Ranura circular: el arco de círculo más grande
 - Círculo completo: el semicírculo superior
 - Rectángulos, polígonos y ranura lineal: el "ángulo de posición" muestra el primer elemento del contorno.
- A Ejecución "Fresar, desbarbar": A=0 (por defecto=0)
- NF Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo lee las posiciones de pretaladrado [1..127].
- O Comportamiento de profundización (por defecto: 0)
 - O=0: profundización vertical
 - O=1: con pretaladrado
 - NF programa: el ciclo posiciona la fresa encima de la primera posición de pretaladrado guardada en NF, entonces profundiza y fresa el primer trazado. En caso necesario, el ciclo posiciona la fresa sobre la siguiente posición de pretaladrado y mecaniza el siguiente trazado, etc.
 - NF sin programar: la fresa profundiza en la posición actual y fresa el trazado. Repetir el mecanizado, en caso necesario, para el siguiente trazado, etc.

Aproximación y alejamiento: En los contornos cerrados, el punto de intersección de la normal desde la posición de herramienta hasta el primer elemento de contorno es el punto de aproximación y alejamiento. Si no puede trazarse la normal, el punto inicial del primer elemento es la posición de aproximación y alejamiento. En figuras, seleccione el elemento de aproximación/alejamiento con "D" y "V".

Ejecución del ciclo en el fresado

- 1 La posición inicial (X, Z, C) es la posición antes del ciclo.
- 2 Calcula las alimentaciones en profundidad de fresado.
- 3 Desplazamiento a la distancia de seguridad.
 - Con O=0: se aproxima para la siguiente profundidad de fresado.
 - Con O=0: profundiza para la primera profundidad de fresado.
- 4 Fresado del contorno.
- 5
 - En contornos abiertos y en ranuras con un ancho de ranura = diámetro de la fresa: se realiza la alimentación para la siguiente profundidad de fresado o bien se penetra para la siguiente profundidad de fresado y se fresa el contorno en sentido inverso.
 - En contornos y en ranuras cerrados: la herramienta se eleva una distancia igual a la distancia de seguridad, se aproxima y se alimenta para la siguiente profundidad de fresado o bien penetra para la siguiente profundidad de fresado.
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado el contorno completo.
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso RB".

La **dirección de fresado y la compensación del radio de la fresa** (FRK) se determinan con el **tipo de ciclo Q**, la **dirección de fresado H** y el sentido de giro de la fresa (véase tabla). Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Fresado de contorno G840									
Desarrollo del ciclo	Dirección de desarrollo del fresado	Sentido de giro de la herramienta	Compensación de radio de fresa FRK	Versión	Desarrollo del ciclo	Dirección de desarrollo del fresado	Sentido de giro de la herramienta	Compensación de radio de fresa FRK	Versión
Contorno – (Q=0)		Mx03			exterior	En contra del avance (H=0)	Mx04	a la izquierda	
Contorno –		Mx03	–		exterior	A favor del avance (H=1)	Mx03	a la izquierda	
Contorno –		Mx04	–		exterior	A favor del avance (H=1)	Mx04	a la derecha	
Contorno –		Mx04	–		Contorno (Q=0)	–	Mx03	–	
interior (Q=1)	En contra del avance (H=0)	Mx03	a la derecha		Contorno –		Mx04	–	
interior	En contra del avance (H=0)	Mx04	a la izquierda		a la derecha (Q=3)	En contra del avance (H=0)	Mx03	a la derecha	
interior	A favor del avance (H=1)	Mx03	a la izquierda		a la izquierda (Q=3)	En contra del avance (H=0)	Mx04	a la izquierda	
interior	A favor del avance (H=1)	Mx04	a la derecha		a la izquierda (Q=3)	A favor del avance (H=1)	Mx03	a la izquierda	
exterior (Q=2)	En contra del avance (H=0)	Mx03	a la derecha		a la derecha (Q=3)	A favor del avance (H=1)	Mx04	a la derecha	

G840 - Desbarbar

G840 desbarba cuando se ha programado la **anchura del bisel B**. En caso de intersección en el contorno, el **tipo de ciclo Q** determina si se mecaniza el primer campo (a partir del punto inicial) o todo el contorno. Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Parámetro - Desbarbar

Q Tipo de ciclo (=lugar de fresado).

- Contorno abierto. En el caso de solapes, "Q" define si se mecaniza la primera zona (a partir del punto de partida) o todo el contorno.
 - Q=0: centro del fresado en el contorno (sin FRK)
 - Q=1: mecanizado a la izquierda del contorno. En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=2: mecanizado a la derecha del contorno. En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=3: en función de "H" y del sentido de giro de la fresa, se fresará por la izquierda o por la derecha del contorno (véase tabla). En el caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno (punto inicial 1. punto de corte).
 - Q=4: mecanizado a la izquierda del contorno. En caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno.
 - Q=5: mecanizado a la derecha del contorno. En caso de solapes, G840 sólo tiene en cuenta la primera zona del contorno.
- Contorno cerrado
 - Q=0: punto central del fresado en el contorno (posición de pretaladrado = punto de partida).
 - Q=1: fresado interior
 - Q=2: fresado exterior
 - Q=3..5: no permitido

ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar

NS Número de frase - Comienzo del trazado del contorno

■ Figuras: número de bloque de la figura

■ Contorno libre abierto o cerrado: primer elemento de contorno (no el punto de partida)

NE Número de frase - Final del trazado del contorno

■ Figuras, contorno libre cerrado: sin datos

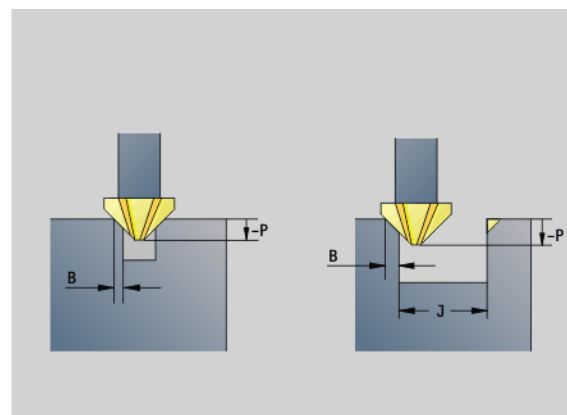
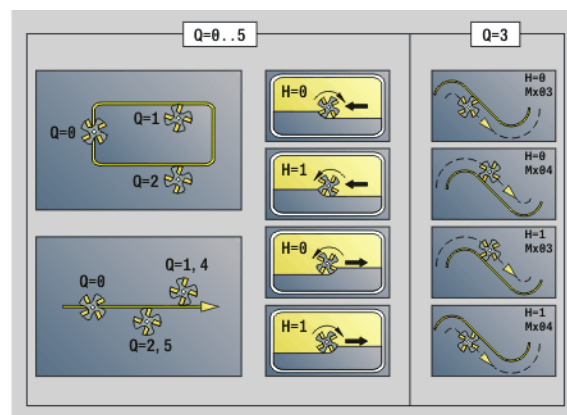
■ Contorno libre abierto: el último elemento de contorno

■ El contorno consta de un elemento:

■ Sin datos: mecanizado en dirección del contorno

■ NS=NE programa el mecanizado en dirección opuesta al contorno

E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)



Parámetro - Desbarbar

- R Radio del arco de entrada/salida (por defecto: 0)
- R=0: La aproximación al elemento de contorno se realiza directamente; alimentación al punto de aproximación por encima del plano de fresado y luego alimentación vertical en profundidad
 - R>0: La fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas interiores: la fresa recorre el arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno
 - R<0 en esquinas exteriores: la aproximación/el alejamiento al/del elemento de contorno se realiza tangencialmente
- P Profundidad de fresado (indicación como valor negativo)
- XS Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
- ZS Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
- RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)
- Superficie frontal o posterior: posición de retroceso en dirección Z
 - Superficie lateral: posición de retroceso en dirección X (cota de diámetro)
- B Anchura del bisel al desbarbar las aristas superiores
- J Diámetro del premecanizado. En los contornos abiertos se calcula el contorno a desbarbar desde el contorno programado y "J".
- Es válido:
- J programado: el ciclo desbarba todos los lados de la ranura (véase "1" en la figura).
 - J sin programar: la herramienta de desbarbar tan ancha, que puedan desbarbarse los dos lados de la ranura de una pasada (véase "2" en la figura).
- D Comienzo Número de elemento, cuando se mecanicen figuras parciales.
- V Final Número de elemento, cuando se mecanicen figuras parciales.
- La dirección de descripción del contorno en figuras es en "sentido antihorario". El primer elemento de contorno en figuras:
- Ranura circular: el arco de círculo más grande
 - Círculo completo: el semicírculo superior
 - Rectángulos, polígonos y ranura lineal: el "ángulo de posición" muestra el primer elemento del contorno.
- A Ejecución "Fresar, desbarbar": A=0 (por defecto=0)



Aproximación y alejamiento: En los contornos cerrados, el punto de intersección de la normal desde la posición de herramienta hasta el primer elemento de contorno es el punto de aproximación y alejamiento. Si no puede trazarse la normal, el punto inicial del primer elemento es la posición de aproximación y alejamiento. En figuras, seleccione el elemento de aproximación/alejamiento con "D" y "V".

Ejecución del ciclo en el desbarbado

- 1 La posición inicial (X, Z, C) es la posición antes del ciclo.
- 2 Desplazamiento a la distancia de seguridad y aproximación a la profundidad de fresado.
- 3 ■ "J" sin programar: fresa el contorno programado.
■ "J" programa contornos abiertos: calcula y fresa el contorno "nuevo".
- 4 Retrocede según el "plano de retroceso RB".

Fresado de cajas, desbaste G845

G845 – Nociones básicas

G845 desbasta contornos cerrados. Seleccionar, dependiendo de la fresa, una de las siguientes **estrategias de profundización**:

- Profundización vertical
- Profundizar en la posición pretaladrada
- Profundizar pendular o helicoidalmente

Para la "profundización en la posición pretaladrada" se dispone de las siguientes alternativas:

- **Calcular posiciones, taladrar, fresar.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Cambiar el taladro
 - Calcular posiciones de pretaladrado con "G845 A1 .."
 - Pretaladrado con "G71 NF.."
 - Llamada al ciclo "G845 A0 ..". El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa la caja.
- **Taladrado, fresado.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Pretaladrar con "G71 .." dentro de la caja.
 - Posicionar la fresa encima del taladro y llamar "G845 A0 ..". El ciclo profundiza y fresa la sección.

La caja consta de varios trazados; G845 tiene en cuenta al pretaladrar y al fresar todas las zonas de la caja. Llamar "G845 A0 .." por separado para cada trazado, al calcular las posiciones de pretaladrado sin "G845 A1 ..".



G845 tiene en cuenta las siguientes sobremedidas:

- G57: sobremedida en la dirección X, Z
- G58: sobremedida equidistante en el plano de fresado

Programar sobremedidas al calcular posiciones de pretaladrado y al fresar.



G845 – determinar posiciones de pretaladrado

"G845 A1 .." calcula las posiciones de pretaladrado y memoriza la referencia indicada en "NF". El ciclo tiene en cuenta el diámetro de la herramienta activa al calcular las posiciones de pretaladrado. Por ello cambiar el taladro antes de llamar a "G845 A1 ..". Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Véase también:

■ G845 – Nociones básicas: Página 367

■ G845 – Fresado: Página 369

Parámetro – calcular posiciones de pretaladrado

ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar

NS Número de frase inicial del contorno

■ Figuras: número de bloque de la figura

■ Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)

B Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)

XS Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)

ZS Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)

I Sobremedida en dirección X (cota de radio)

K Sobremedida en la dirección Z

Q Dirección de mecanizado (por defecto: 0)

■ 0: de dentro a fuera

■ 1: de fuera a dentro

A Ejecución "calcular posiciones de pretaladrado": A=1

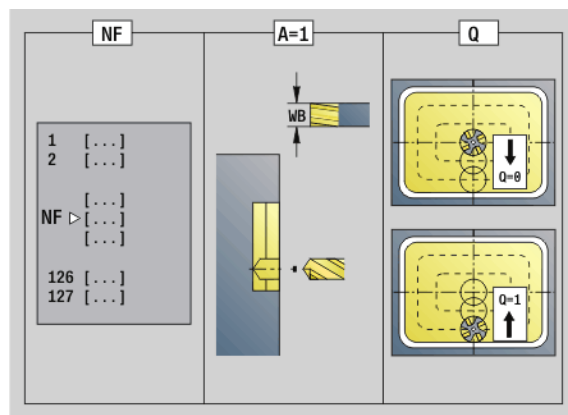
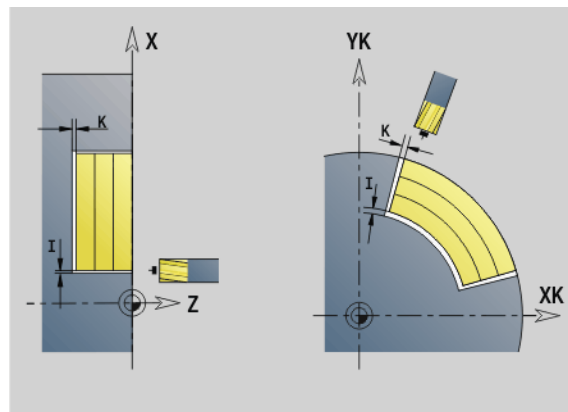
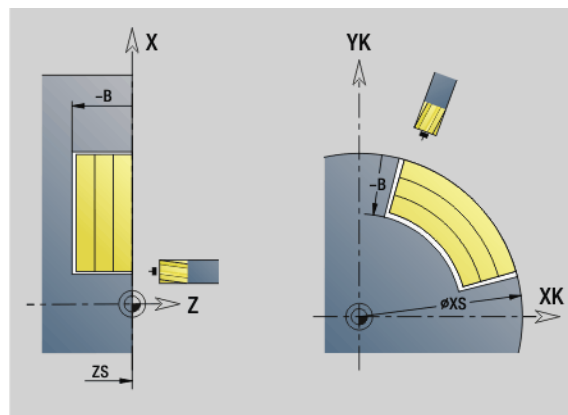
NF Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo guarda las posiciones de pretaladrado [1..127].

WB Longitud de profundización - diámetro de la fresa.



■ El G845 sobrescribe posiciones de pretaladrado, que aún están memorizadas bajo la referencia "NF".

■ El parámetro "WB" se utiliza tanto al calcular posiciones de pretaladrado como al fresar. Al calcular posiciones de pretaladrado "WB" describe el diámetro de la fresa.



G845 – Fresado

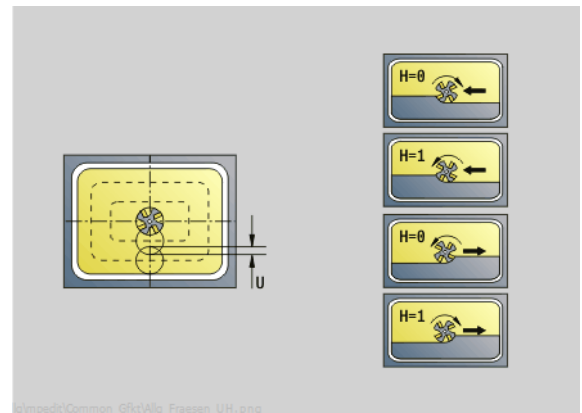
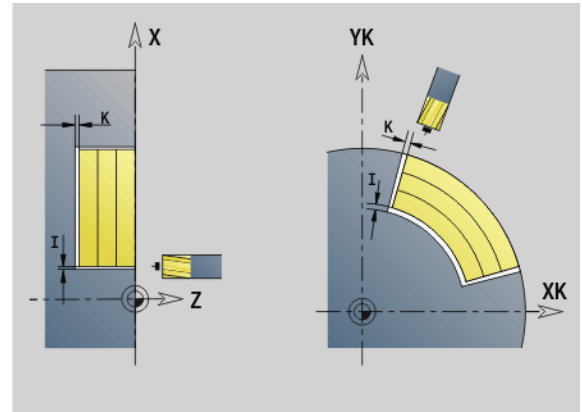
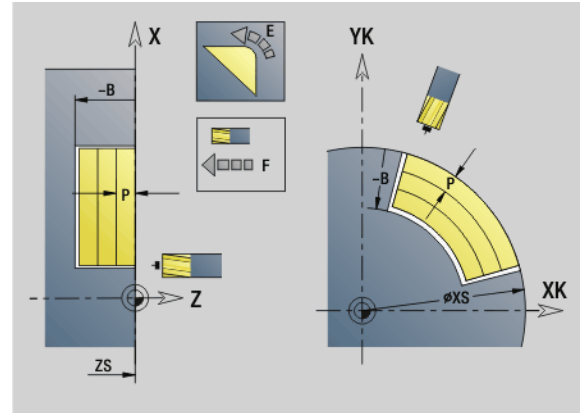
La dirección de fresado se modifica con el **sentido de rotación del fresado H**, la **dirección del mecanizado Q** y el sentido de giro de la fresa (véase la siguiente tabla). Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Véase también:

- G845 – Nociones básicas: Página 367
- G845 – calcular posiciones de pretaladrado: Página 368

Parámetros - Fresado

ID	Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS	Número de frase inicial del contorno
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Figuras: número de bloque de la figura ■ Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)
B	Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)
P	Alimentación (máxima) (por defecto: fresado en una sola alimentación)
XS	Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
ZS	Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
I	Sobremedida en dirección X (cota de radio)
K	Sobremedida en la dirección Z
U	Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5).
	Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$
V	Factor de rebasamiento (en el mecanizado con eje C no tiene función)
H	Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Marcha inversa ■ 1: Marcha sincron.
F	Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
E	Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)
RB	Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superficie frontal o posterior: posición de retroceso en dirección Z ■ Superficie lateral: posición de retroceso en dirección X (cota de diámetro)
Q	Dirección de mecanizado (por defecto: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: de dentro a fuera ■ 1: de fuera a dentro



Parámetros - Fresado

- A Ejecución "Fresar": A=0 (por defecto=0)
- NF Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo lee las posiciones de pretaladrado [1..127].
- O Comportamiento de profundización (por defecto: 0)

Profundización vertical O=0: El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza con el avance de aproximación y fresa la caja.

O=1 (Profundizar a la posición pretaladrada)

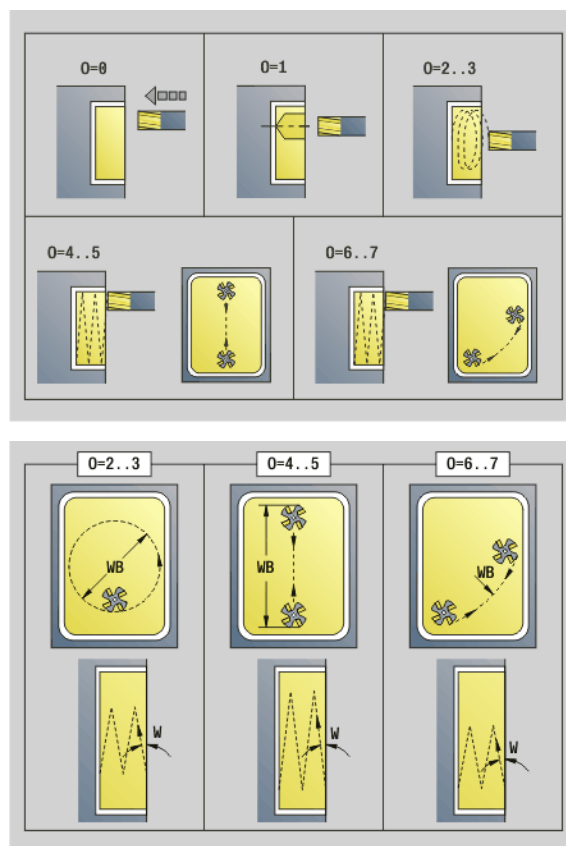
- "NF" programado: el ciclo posiciona la fresa encima de la primera posición de pretaladrado, profundiza y fresa el primer campo. En caso necesario, el ciclo posiciona la fresa sobre la siguiente posición de pretaladrado y mecaniza el siguiente campo, etc.
- "NF" sin programar: el ciclo profundiza en la posición actual y fresa el campo. En caso necesario, posicionar la fresa sobre la siguiente posición de pretaladrado y mecanizar el siguiente campo, etc.

Profundización helicoidal O=2, 3: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa círculos completos con diámetro "WB". Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal.

- O=2 - manual: el ciclo profundiza en la posición actual y mecaniza el campo accesible desde esa posición.
- O=3 - automático: el ciclo calcula la posición de profundización y mecaniza ese campo. Si es posible, el movimiento de profundización finaliza en el punto inicial de la primera trayectoria de fresado. Si la cajera consta de varios campos, el ciclo los mecaniza todos sucesivamente.

Profundización pendular, lineal O=4, 5: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa una trayectoria lineal de la longitud "WB". El ángulo de posición se define en "WE". A continuación el ciclo fresa esta trayectoria en sentido opuesto. Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal.

- O=4 - manual: el ciclo profundiza en la posición actual y mecaniza el campo accesible desde esa posición.
- O=5 - automático: el ciclo calcula la posición de profundización y mecaniza ese campo. Si es posible, el movimiento de profundización finaliza en el punto inicial de la primera trayectoria de fresado. Si la cajera consta de varios campos, el ciclo los mecaniza todos sucesivamente. La posición de profundización se calcula, dependiendo de la figura y de "Q", de la siguiente forma:



Parámetros - Fresado

- Q0 (de dentro hacia fuera):
 - ranura lineal, rectángulo, polígono: punto de referencia de la figura
 - círculo: punto central del círculo
 - ranura circular, contorno "libre": punto inicial de la trayectoria de fresado más interna
- Q1 (de fuera hacia dentro):
 - ranura lineal: punto inicial de la ranura
 - ranura circular, círculo: no se mecaniza
 - rectángulo, polígono: punto inicial del primer elemento lineal
 - contorno "libre": punto inicial del primer elemento lineal (debe existir un elemento lineal como mínimo)

Profundización pendular, circular O=6, 7: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa un arco de círculo de 90°. A continuación el ciclo fresa esta trayectoria en sentido opuesto. Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal. "WE" define el centro del arco y "WB" el radio.

- O=6 - manual: la posición de la herramienta corresponde al punto central del arco de círculo. La fresa se desplaza al inicio del arco y profundiza.
- O=7 - automático (sólo permitido para ranura y círculo circular): el ciclo calcula la posición de profundización dependiendo de "Q":
 - Q0 (de dentro hacia fuera):
 - ranura circular: el arco de círculo se encuentra en el radio de curvatura de la ranura
 - círculo: no permitido
 - Q1 (de fuera hacia dentro): ranura circular, círculo: el arco de círculo se encuentra en la trayectoria de fresado más externa

W Ángulo de profundización en la dirección de aproximación

WE Ángulo de posición de la trayectoria de fresado/del arco de círculo. Eje de referencia:

- Superficie frontal o posterior: eje positivo XK
- Superficie envolvente: eje Z positivo

El valor por defecto del ángulo de posición, depende de "O":

- O=4: WE= 0°
- O=5 y
 - Ranura lineal, rectángulo, polígono: WE= ángulo de posición de la figura
 - Ranura circular, círculo: WE=0°
 - Contorno "libre" y Q0 (de dentro hacia fuera): WE=0°
 - Contorno "libre" y Q1 (de fuera hacia dentro): ángulo de posición del elemento inicial

WB Longitud/ diámetro de profundización (por defecto: 1,5 * diámetro de la fresa)



Tener en cuenta Q=1 en la dirección de mecanizado (de fuera hacia dentro):

- El contorno debe empezar con un elemento lineal.
- Si el elemento inicial es < WB, WB se acorta a la longitud del elemento inicial.
- La longitud del elemento inicial no debe ser inferior a 1,5 veces el diámetro de la fresa.

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición inicial (X, Z, C) es la posición antes del ciclo.
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximaciones a los planos de fresado, profundidades de fresado); se calculan las posiciones y los recorridos de profundización en la profundización pendular o helicoidal.
- 3 Se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima dependiendo de "O" a la primera profundidad de fresado, o bien profundiza pendular o helicoidalmente.
- 4 Fresa un plano.
- 5 Se eleva una altura igual a la distancia de seguridad, se aproxima y se alimenta para la siguiente profundidad de fresado.
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa.
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso RB".

La **dirección de fresado** se modifica con la "dirección de desarrollo del fresado H", la "dirección del mecanizado Q" y el sentido de giro de la fresa (véase la siguiente tabla). Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Fresado de cajas Desbaste G845							
Dirección de desarrollo del fresado	Dirección de mecanizado	Sentido de giro de la herramienta	Versión	Dirección de desarrollo del fresado	Dirección de mecanizado	Sentido de giro de la herramienta	Versión
En contra del avance (H=0)	desde el interior (Q=0)	Mx03		A favor del avance (H=1)	desde el interior (Q=0)	Mx03	
En contra del avance (H=0)	desde el interior (Q=0)	Mx04		A favor del avance (H=1)	desde el interior (Q=0)	Mx04	
En contra del avance (H=0)	desde el exterior (Q=1)	Mx03		A favor del avance (H=1)	desde el exterior (Q=1)	Mx03	
En contra del avance (H=0)	desde el exterior (Q=1)	Mx04		A favor del avance (H=1)	desde el exterior (Q=1)	Mx04	



Fresado de cajas, acabado G846

G846 realiza el acabado de contornos cerrados.

Si la caja consta de varios segmentos, G846 tiene en cuenta todas las áreas de la caja.

La **dirección de fresado** se modifica con el **sentido de rotación del fresado H**, la **dirección del mecanizado Q** y el sentido de giro de la fresa (véase la siguiente tabla).

Parámetros - Acabado

ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS Número de frase inicial del contorno

- Figuras: número de bloque de la figura
- Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)

B Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)

P Alimentación (máxima) (por defecto: fresado en una sola alimentación)

XS Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)

ZS Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)

R Radio del arco de entrada/salida (por defecto: 0)

- R=0: La aproximación al elemento de contorno se realiza directamente. La alimentación tiene lugar en el punto de aproximación por encima del plano de fresado y a continuación se realiza la alimentación vertical en profundidad.

- R>0: La fresa recorre un arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno.

U Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5).

Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$

V Factor de rebasamiento - en el mecanizado con eje C no tiene función alguna

H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)

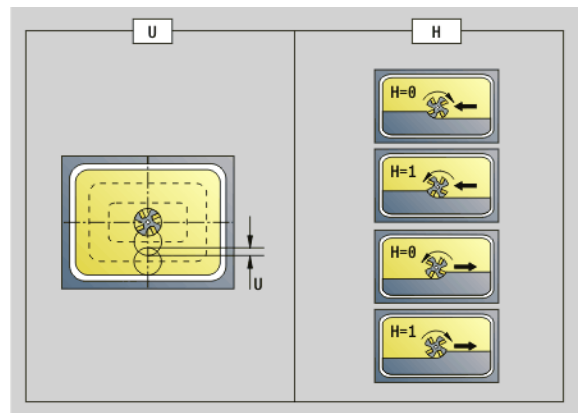
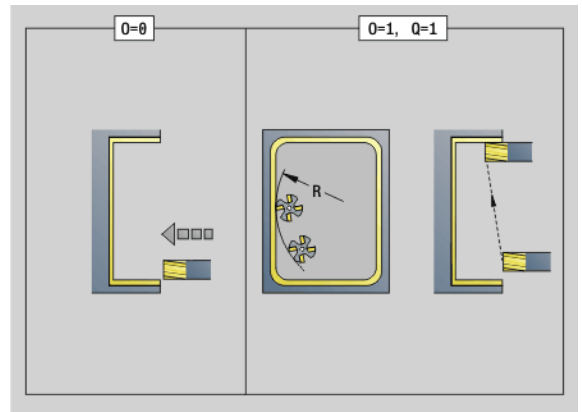
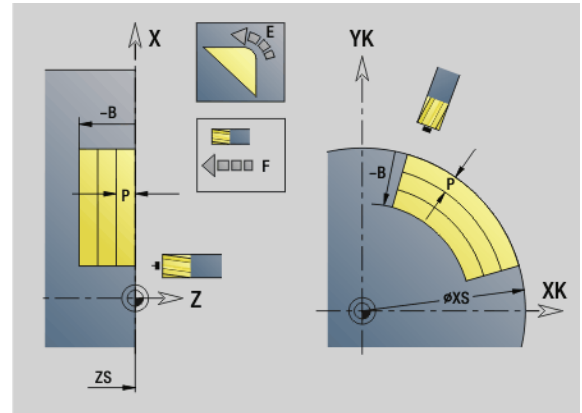
- 0: Marcha inversa
- 1: Marcha sincron.

F Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)

E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)

RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)

- Superficie frontal o posterior: posición de retroceso en dirección Z
- Superficie lateral: posición de retroceso en dirección X (cota de diámetro)



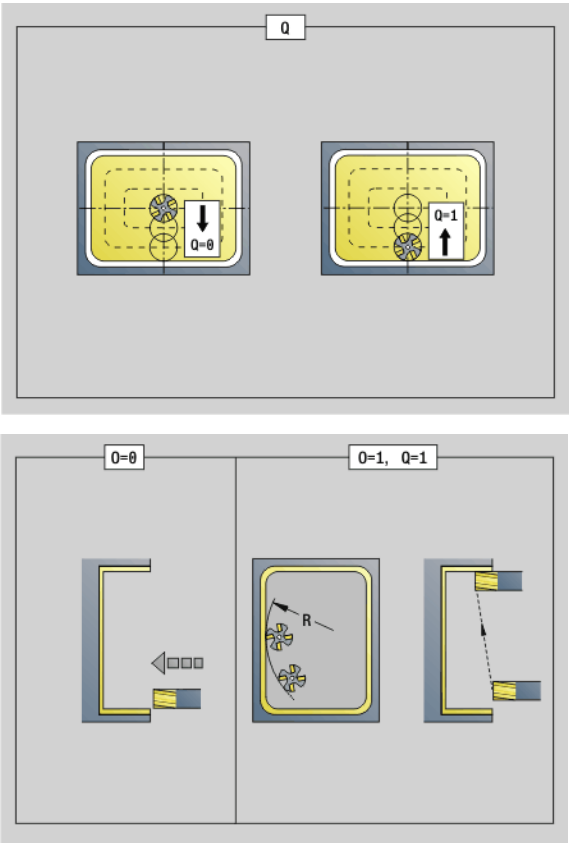
Parámetros - Acabado

- Q** Dirección de mecanizado (por defecto: 0)
- 0: de dentro a fuera
 - 1: de fuera a dentro
- O** Comportamiento de profundización (por defecto: 0)
- O=0 (profundización vertical): el ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza y acaba la caja.
 - O=1 (arco de entrada con profundidad de aproximación): en el plano de fresado superior el ciclo se ajusta para el plano y entonces se aproxima al arco de entrada. En el plano de fresado más bajo, la fresa profundiza al desplazar el arco de entrada hasta la profundidad de fresado (arco de entrada en tres dimensiones). Sólo se puede utilizar esta estrategia de profundización en combinación con un arco de entrada "R". La condición previa es el mecanizado de fuera hacia dentro (Q=1).

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición inicial (X, Z, C) es la posición antes del ciclo.
- 2 Se calcula la subdivisión del corte (alimentaciones en el plano de fresado, alimentaciones de profundidad de fresado).
- 3 Se desplaza a la distancia de seguridad y se alimenta la herramienta para la primera profundidad de fresado.
- 4 Fresa un plano.
- 5 Se eleva una altura igual a la distancia de seguridad, se aproxima y se alimenta para la siguiente profundidad de fresado.
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa.
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso rb".

La **dirección de fresado** se modifica con el **sentido de rotación del fresado H**, la **dirección del mecanizado Q** y el sentido de giro de la fresa (véase la siguiente tabla).



Fresado de cajas, acabado G846					
Dirección de desarrollo del fresado	Sentido de giro de la herramienta	Versión	Dirección de desarrollo del fresado	Sentido de giro de la herramienta	Versión
En contra del avance (H=0)	Mx03		A favor del avance (H=1)	Mx03	
En contra del avance (H=0)	Mx04		A favor del avance (H=1)	Mx04	

4.27 Ciclos de grabado

Tabla de caracteres

El Control numérico conoce los caracteres listados en la siguiente tabla. El texto a grabar se introduce como secuencia de caracteres. Los acentos y caracteres especiales, que no se pueden introducir en el editor, se define signo por signo en "NF". Si en "ID" está definido un texto y en "NF" un carácter, primero se graba el texto y después el carácter.

Minúsculas		Mayúsculas		Cifras, acentos		Signos especiales		
NF	Caracteres	NF	Caracteres	NF	Caracteres	NF	Caracteres	Significado
97	a	65	A	48	0	32		Signos vacíos
98	b	66	B	49	1	37	%	Signo del tanto por ciento
99	c	67	C	50	2	40	(Se abre paréntesis
100	D	68	D	51	3	41)	Se cierra paréntesis
101	e	69	E	52	4	43	+	Signo +
102	f	70	F	53	5	44	,	Coma
103	g	71	G	54	6	45	-	Signo -
104	h	72	H	55	7	46	.	Punto
105	i	73	I	56	8	47	/	Barra
106	j	74	J	57	9	58	:	Dos puntos
107	k	75	K			60	<	Signo menor que
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Signo =
109	M	77	M	214	Ö	62	>	Signo mayor que
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[Se abre paréntesis rectangular
112	p	80	P	228	ä	93]	Se cierra paréntesis rectangular
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Guión bajo
114	R	82	R	252	ü	8364		Símbolo ?
115	s	83	S			181	μ	Micro
116	t	84	T			186	°	Grado
117	u	85	U			215	*	Signo x
118	v	86	V			33	!	Exclamación



Minúsculas		Mayúsculas		Cifras, acentos		Signos especiales		
NF	Caracteres	NF	Caracteres	NF	Caracteres	NF	Caracteres	Significado
119	W	87	W			38	&	Kaufmanns-y
120	x	88	X			63	?	Interrogante
121	y	89	Y			174	®	Marca registrada
122	z	90	Z			216	Ø	Símbolo para diámetro



Gravar superficie frontal G801

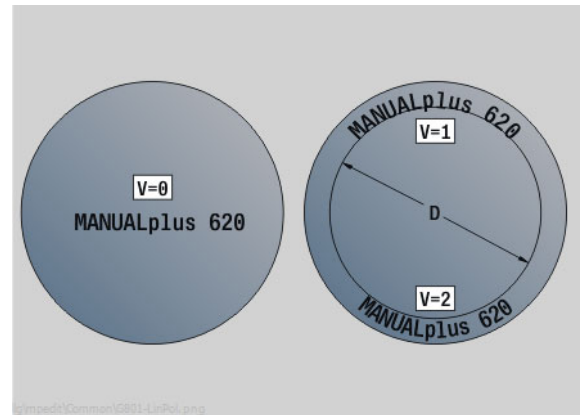
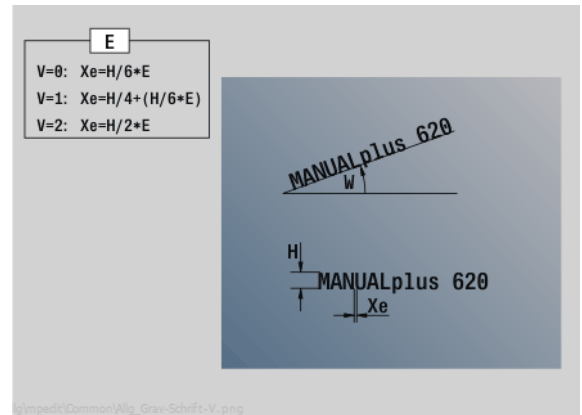
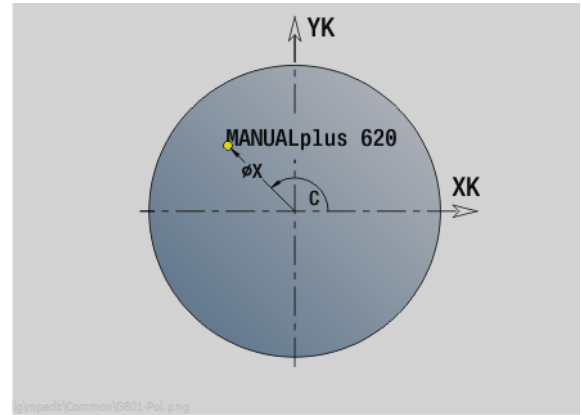
G801 grava secuencias de caracteres dispuestos lineal o polarmente en la superficie frontal. Tabla de caracteres y otras informaciones: siehe Seite 375.

Los ciclos empiezan a grabar a partir de la posición inicial o bien de la posición actual cuando no se introduce ninguna posición inicial.

Ejemplo: si se grava un trazado de escritura con varias llamadas, se indica previamente la posición inicial en la primera llamada. El resto de llamadas se programan sin posición inicial.

Parámetro

X, C	Punto inicial polar
XK, YK	Punto inicial cartesiano
Z	Punto final Posición Z, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Plano de retroceso. Posición Z, a la que se retrocede para el posicionamiento.
ID	Texto que se debe grabar
NF	Número de carácter (carácter que se debe grabar)
W	Ángulo de inclinación Ejemplo: 0° = signo vertical; los signos se disponen continuamente en dirección positiva X.
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
V	Versión <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: presentación lineal ■ 1: curvado hacia arriba ■ 2: curvado hacia abajo
D	Diámetro de referencia
F	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * F)



Gravar superficie envolvente G802

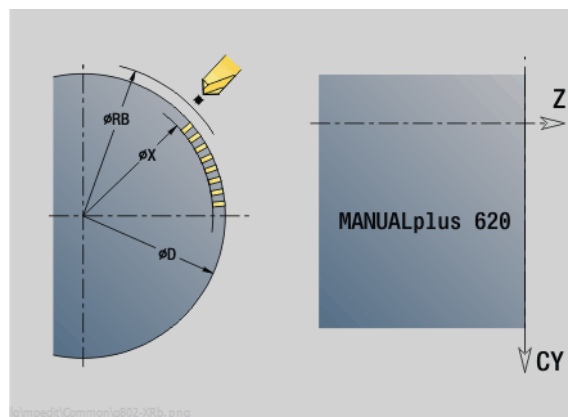
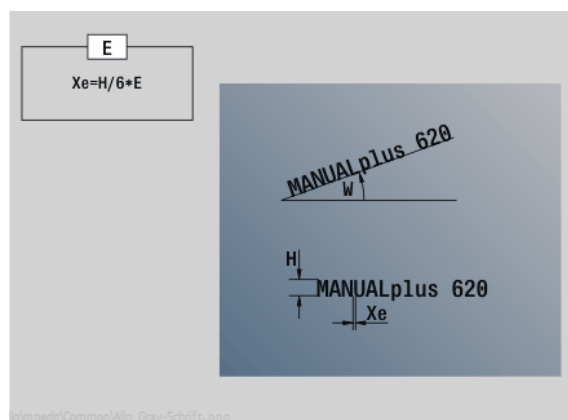
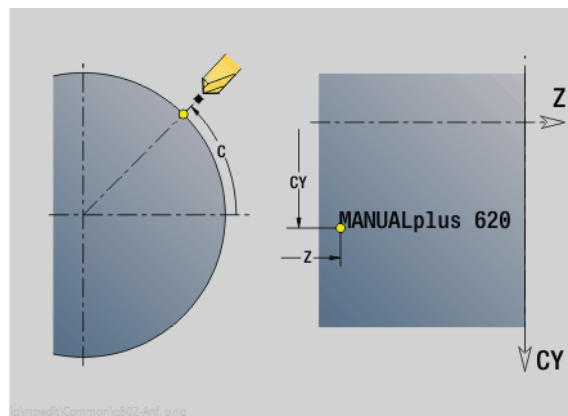
G802 grava secuencias de caracteres dispuestos linealmente en la superficie lateral. Tabla de caracteres y otras informaciones: siehe Seite 375.

Los ciclos empiezan a grabar a partir de la posición inicial o bien de la posición actual cuando no se introduce ninguna posición inicial.

Ejemplo: si se grava un trazado de escritura con varias llamadas, se indica previamente la posición inicial en la primera llamada. El resto de llamadas se programan sin posición inicial.

Parámetro

Z	Punto inicial
C	Ángulo inicial
CY	Punto inicial
X	Punto final (cota del diámetro) Posición X, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Plano de retroceso. Posición X, a la que se retrocede para el posicionamiento.
ID	Texto que se debe grabar
NF	Número de signo. Código ASCII del signo a grabar
W	Ángulo de inclinación
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
D	Diámetro de referencia
F	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * F)



4.28 Seguimiento del contorno

En las bifurcaciones o en las repeticiones de programas no es posible el seguimiento automático del contorno. En tales casos, el seguimiento del contorno se controla con las siguientes órdenes.

Guardar/cargar el seguimiento del contorno G702

G702 guarda el contorno actual o carga un contorno memorizado.

Parámetro

ID	Contorno de pieza en bruto - nombre de la pieza en bruto auxiliar
Q	Guardar/cargar contorno <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: guarda el contorno actual. No se influye en el seguimiento interno del contorno. ■ 1: carga el contorno indicado. El seguimiento del contorno continúa con el "contorno cargado". ■ 2: el siguiente ciclo trabaja con la "pieza en bruto interna"
H	Número de memoria (0 .. 9)
V	Se guardan las siguientes informaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Todos (contenido de variables y contornos de piezas en bruto) ■ 1: contenidos de variables ■ 2: contornos de piezas en bruto

G702 Q=2 desconecta el seguimiento de contorno para el ciclo siguiente. Después de realizar el ciclo sigue siendo válido el seguimiento de contorno global.

El ciclo afectado trabaja con la "pieza en bruto interna" Esta determina el ciclo a partir del contorno y de la posición de herramienta.

G702 Q2 se debe programar delante del ciclo.

Seguimiento del contorno Off/On G703

G703 activa/desactiva el seguimiento del contorno.

Parámetro

Q	Seguimiento del contorno OFF/ON <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: desconectado ■ 1: On
---	--



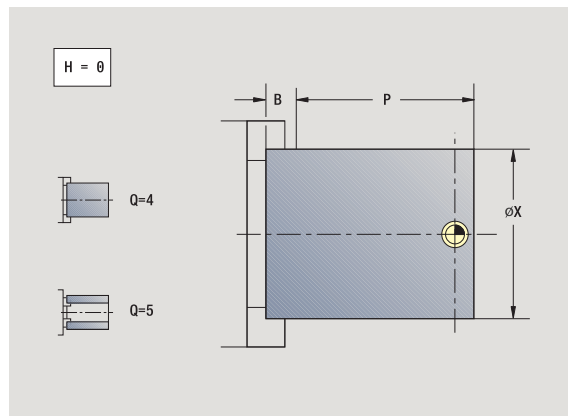
4.29 Otras funciones G

Dispositivo de sujeción en la simulación G65

G65 indica los dispositivos de sujeción en el gráfico de simulación.

Parámetro

H	Número de dispositivo de sujeción (programar siempre con H=0)
X	Diámetro de la pieza en bruto
Z	Punto inicial - sin entrada
D	Número de cabezal - sin entrada
Q	Forma de sujeción
	■ 4: sujeción externa
	■ 5: sujeción interna
B	Longitud de sujeción (B+P = longitud de la pieza en bruto)
P	Longitud de voladizo



Contorno de la pieza en bruto G67 (para gráfico)

G67 muestra una "pieza en bruto auxiliar" en la simulación.

Parámetro

ID	Número de identificación de la pieza en bruto auxiliar
NS	Número de frase del contorno

Tiempo de espera G4

Cuando se programa G4, el Control numérico espera el tiempo "F" y, a continuación, ejecuta el siguiente bloque de programa. Si se programa G4 junto con un recorrido en un bloque, el tiempo de espera actúa tras finalizar el recorrido.

Parámetro

F	Tiempo de espera [s] ($0 < F \leq 999$)
---	---

Parada exacta G7

G7 activa la "parada exacta" con automantenimiento (comportamiento modal). En la "parada de precisión" el Control numérico inicia la frase siguiente, cuando se ha alcanzado el punto final en la "ventana de tolerancia de posición". La ventana de tolerancia es un parámetro de configuración ("ParameterSets PX(PZ)/CfgControllerTol/posTolerance").

La "parada exacta" actúa en recorridos individuales y en ciclos. El bloque NC en el cual se ha programado G7 se ejecuta ya con "parada exacta".

Parada exacta desactivada G8

G8 desactiva la "parada exacta". El bloque en el cual está programada G8 se ejecuta **sin** "parada exacta".

Parada exacta G9

G9 activa la "parada exacta" para el bloque NC en el cual se programa. En la "parada de precisión" el Control numérico inicia la frase siguiente, cuando se ha alcanzado el punto final en la "ventana de tolerancia de posición". La ventana de tolerancia es un parámetro de configuración ("ParameterSets PX / PZ. > CfgControllerTol > posTolerance").

Desactivación de la zona de protección G60

G60 cancela la supervisión de la zona de protección. G60 se programa **antes** de la orden de desplazamiento a supervisar o no supervisar.

- Parámetro

Q

Activar/desactivar

■ 0: Activar zona protección (comportamiento modal)

■ 1: Desactivar zona protección (comportamiento modal)

Ejemplo de aplicación:Con G60 se elimina temporalmente la supervisión de zona de protección para realizar un taladrado pasante centrado.

Ejemplo: G60

...
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G60 Q1 [desactivar zona de protección]
N4 G71 Z-60 K65
N5 G60 Q0 [activar zona de protección]
...

Valores reales en variables G901

G901 transmite los valores reales de todos los ejes de un carro a las variables de información de interpolación.

véase G904 Página 382.

Decalajes de punto cero a variables G902

G902 transmite los decalajes de punto cero a las variables de información de interpolación.

véase G904 Página 382.

Errores de arrastre a variables G903

G903 transmite los errores de arrastre actuales (desviación entre el valor real y el valor consigna) a las variables de información de interpolación.

véase G904 Página 382.



Lectura de informaciones de interpolación G904

G904 transfiere todas las informaciones de interpolación actuales del carro actual a la memoria de variables.

Informaciones de interpolación	
#a0(Z,1)	Decalaje de punto cero del eje Z de \$1
#a1(Z,1)	Valor real de posición del eje Z de \$1
#a2(Z,1)	Valor consigna de posición del eje Z de \$1
#a3(Z,1)	Error de arrastre del eje Z de \$1
#a4(Z,1)	Recorrido restante del eje Z de \$1
#a5(Z,1)	Número lógico del eje Z de \$1
#a5(0,1)	Número de eje lógico del husillo principal
#a6(0,1)	Dirección de giro de husillo del husillo principal de \$1
#a9(Z,1)	Posición de iniciación del palpador de medición
#a10(Z,1)	Valor de eje IPO

Corrección del avance 100 % G908

G908 configura la corrección del avance en los recorridos de desplazamiento (G0, G1, G2, G3, G12, G13) bloque por bloque al 100 %.

G908 y el recorrido de desplazamiento deben programarse en el mismo bloque NC.

Parada de interpreter G909

El Control numérico procesa de modo "anticipativo" los bloques NC. Si se producen asignaciones de variables un poco antes de la interpretación, se procesarían "valores antiguos". G909 detiene la "interpretación anticipativa". Se procesan en primer lugar los bloques NC hasta el G909 y, una vez procesado éste, se procesan los siguientes bloques NC.

G909 se programa en un bloque NC bien solo o junto con funciones de sincronización. (Diferentes funciones G incluyen una parada del interpreter)

Sintaxis de las informaciones de interpolación

Sintaxis: #an(eje, canal)

- n = Número de la información
- Eje = Nombre de eje
- Canal = Número de carro



Corrección de velocidad del cabezal 100% G919

G919 desactiva/activa la corrección de velocidad del cabezal.

Parámetro

- Q Número del cabezal (por defecto: 0)
 H Tipo de limitación (por defecto: 0)
- 0: activar la corrección de velocidad del cabezal
 - 1: Override de cabezal a 100% - comportamiento modal
 - 2: Override de cabezal al 100% - para la frase NC actual

Desactivar los decalajes de punto cero G920

G920 "desactiva" el punto cero de la pieza y los decalajes de punto cero. Los desplazamientos y los datos de posición se refieren a la **"punta de la herramienta - punto cero de la máquina"**.

Desactivar los decalajes de punto cero y las longitudes de herramienta G921

G921 "desactiva" el punto cero de la pieza, los decalajes de punto cero y las dimensiones de la herramienta. Los desplazamientos y los datos de posición se refieren a la **"punta de la herramienta - punto cero de la pieza"** teniendo en cuenta los decalajes del punto cero.

Posición final de la herramienta G922

Con G922, se puede posicionar la herramienta activa en un ángulo prefijado.

Parámetro

- C Posición angular para la orientación de la herramienta

Velocidad de giro creciente G924

Para reducir las vibraciones por resonancia, se puede programar una velocidad de giro cambiante con la función G924. En G924 se define el intervalo de tiempo y el rango para la variación de la velocidad de giro. La función G924 se repone automáticamente al final del programa. También se puede desactivar la función mediante una nueva llamada con el ajuste H=0 (Off)

Parámetro

- Q Número de cabezal (dependiente de la máquina)
 K Ritmo de repetición: Intervalo de tiempo en Herzios (repeticiones por segundo)
 I Cambio velocidad
 H Conectar o desconectar la función G924
- 0: Off
 - 1: On

Convertir longitudes G927

Con la función G927, se transforman las longitudes de la herramienta para el ángulo actual de aplicación en la posición de salida de la herramienta (Referencia eje B = 0).

Se puede consultar el resultado en las variables "#n927(X)", "#n927(Z)" y "#n927(Y)".

Parámetro

- H Tipo de conversión:
- 0: convertir la longitud de herramienta en la posición de referencia (tener en cuenta I + K de la herramienta)
 - 1: convertir la longitud de herramienta en la posición de referencia (no tener en cuenta I + K de la herramienta)
 - 2: convertir la longitud de herramienta desde la posición de referencia a la posición actual de trabajo (tener en cuenta I + K de la herramienta)
 - 3: convertir la longitud de herramienta desde la posición de referencia a la posición actual de trabajo (no tener en cuenta I + K de la herramienta)

X, Y, Z Valores del eje (valor X = radio). En caso de introducir ningún dato, se utiliza el valor 0.

Convertir automáticamente variables G940

Con G940, se pueden convertir los valores métricos en pulgadas. Cuando se elabora un nuevo programa, se puede seleccionar entre las unidades de medida **Métricas y Pulgadas**. El control numérico calcula internamente siempre con valores métricos. En el caso de que se consulten un programa en pulgadas, las variables siempre se entregan con valores métricos. Utilizar G940 para convertir los valores de las variables en valores de PULGADAS.

Parámetro

- H Conectar o desconectar la función G940
- 0: conversión de unidades activa
 - 1: los valores siguen siendo métricos

En el caso de variables que se refieran a un unidad de méddida métrica, en programas de pulgadas se requiere realizar una conversión.

Cotas de máquina	
#m1(n)	Medida de la máquina de un eje, por ejemplo, #m1(X) para la medida de la máquina del eje X

Leer datos de herramientas	
#wn(select)	Longitud útil (herramientas de torneado interior + taladrado)
#wn(RS)	Radio de filo de la herramienta
#wn(ZD)	Diámetro de gorrón



Leer datos de herramientas

#wn(DF)	Diámetro de fresa
#wn(SD)	Diámetro del mango
#wn(SB)	Ancho del filo de la herramienta
#wn(AL)	Longitud de corte inicial
#wn(FB)	Ancho de fresa
#wn(ZL)	Medida de ajuste en Z
#wn(XL)	Medida de ajuste en X
#wn(YL)	Medida de ajuste en Y
#wn(I)	Posición del centro del filo de la herramienta en X
#wn(K)	Posición del centro del filo de la herramienta en Z
#wn(ZE)	Distancia entre la punta de herramienta y punto de referencia del carro Z
#wn(XE)	Distancia entre la punta de herramienta y punto de referencia del carro X
#wn(YE)	Distancia entre la punta de herramienta y punto de referencia del carro Y

Informaciones de NC actuales

#n0(Z)	Última posición Z programada
#n120(X)	Diámetro de referencia X para cálculo de CY
#n57(X)	Sobremedida en X
#n57(Z)	Sobremedida en Z
#n58(P)	Sobremedida equidistante
#n150(X)	Decalaje de anchura de filo de la herramienta en X de G150
#n95(G)	Último avance programado
#n47(P)	Distancia de seguridad actual
#n147(I)	Distancia de seguridad actual en el plano de mecanizado
#n147(K)	Distancia de seguridad actual en la dirección de alimentación

Informaciones internas para la definición de constantes

__n0_x	768 última posición programada X
--------	----------------------------------

Informaciones internas para la definición de constantes	
__n0_y	769 última posición programada Y
__n0_z	770 última posición programada Z
__n120_x	787 Diámetro de referencia X para cálculo de CY
__n57_x	791 Sobremedida en X
__n57_z	792 Sobremedida en Z
__n58_p	973 Sobremedida equidistante
__n150_x	794 Decalaje de anchura de filo de herramienta X de G150/G151
__n150_z	795 Decalaje de anchura de filo de la herramienta Z de G150/G151
__n95_f	800 Último avance programado

Lectura de informaciones de interpolación G904	
#a0(Z,1)	Decalaje de punto cero del eje Z de \$1
#a1(Z,1)	Valor real de posición del eje Z de \$1
#a2(Z,1)	Valor consigna de posición del eje Z de \$1
#a3(Z,1)	Error de arrastre del eje Z de \$1
#a4(Z,1)	Recorrido restante del eje Z de \$1

Compensación del afilado G976

Con la función compensación del afilado G976, los sucesivos mecanizados se pueden realizar cónicamente (p. ej. para contrarrestar un decalaje mecánico) La función G976 se repone automáticamente al final del programa. También se puede desactivar la función mediante una nueva llamada con el ajuste H=0 (Off)

Parámetro

- Z Punto de partida
- K Longitud
- I Distancia incremental
- J Distancia incremental
- H Conectar o desconectar la función G976
 - 0: Off
 - 1: On



Activar los decalajes del punto cero G980

G980 "activa" el punto cero de la pieza y todos los desplazamientos del punto cero. Los recorridos de desplazamiento y los datos de posición se refieren la **"punta de la herramienta - punto cero de la pieza"** teniéndose en cuenta los decalajes del punto cero.

Activación de los desplazamientos del punto cero y longitudes de la herramienta G981

G981 "activa" el punto cero de la pieza, todos los decalajes de punto cero y las dimensiones de la herramienta. Los recorridos de desplazamiento y los datos de posición se refieren la **"punta de la herramienta - punto cero de la pieza"** teniéndose en cuenta los decalajes del punto cero.

Activar la secuenciación de salto directa G999

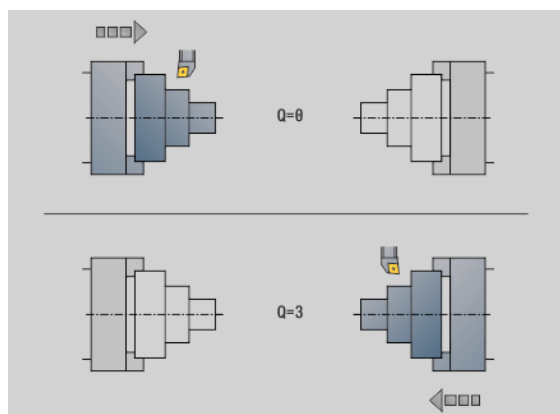
Al ejecutar un programa en la frase individual, con la función G999 se ejecutan las frases NC siguientes con un único inicio NC. Realizando una nueva llamada de la función con el ajuste Q=0 (Off) se vuelve a desactivar G999.

Conversión y espejo G30

La función G30 convierte funciones G, M, y números de cabezal. G30 refleja las trayectorias de desplazamiento y medidas de herramienta y desplaza el punto cero de la máquina, dependiendo del eje, lo equivalente al "Offset del punto cero" (Parámetro de máquina: Trans_Z1).

Parámetro

- | | |
|---|---|
| H | Número de tabla de la tabla de conversión (únicamente es posible si el fabricante de la máquina ha configurado una tabla de conversión) |
| Q | Número de cabezal |



Aplicación: en el mecanizado completo se describe el contorno completo, se mecaniza la cara frontal, se ajusta la pieza de nuevo mediante el "programa experto" y se mecaniza entonces la parte posterior. Para poder programar el mecanizado en la parte posterior igual que en la parte delantera (orientación del eje Z, sentido de giro en arcos de círculo, etc.), el programa experto contiene instrucciones para la conversión y el espejo.



¡Atención: Peligro de colisión!

- Al pasar de FUNCIONAMIENTO MANUAL a FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO se mantienen las conversiones y espejos
- Desconectar la conversión/espejo si, tras el mecanizado de la cara posterior, se activa de nuevo el mecanizado de la cara delantera (ejemplo: en repeticiones de programa con M99)
- Tras una nueva selección de programa, la conversión/espejo se desconecta (Ejemplo: Transición de FUNCIONAMIENTO MANUAL a FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO)

Transformaciones de contornos G99

Con la función G99 se pueden reflejar contornos en espejo, desplazarlos y llevar la pieza a la posición de mecanizado deseada.

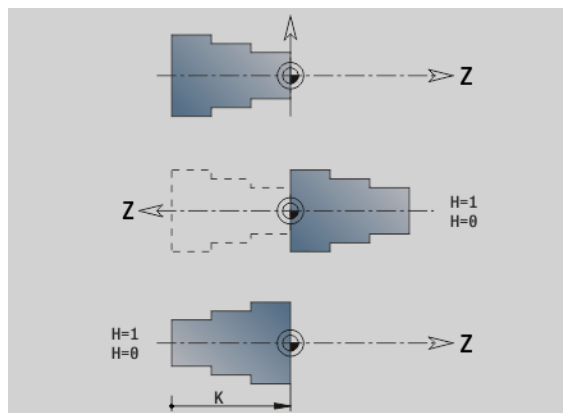
Parámetro

- Q La función todavía no se soporta
- D Número de cabezal
- X Desplazamiento X (medida de diámetro)
- Z Desplazamiento Z
- V Reflejar en espejo el eje Z del sistema de coordenadas
- Q=0: no reflejar
 - Q=1: reflejar
- H Tipo de transformación
- H=0: Desplazar el contorno, no reflejarlo
 - H=1: Desplazar el contorno, reflejarlo e invertir la dirección en la descripción del contorno
- K Longitud del desplazamiento de la pieza: Desplazar el sistema de coordenadas en la dirección Z
- O Ocultar elementos en las transformaciones
- O=0: Todos los contornos se transforman
 - O=1: Los contornos auxiliares no se transforman
 - O=2: Los contornos de las superficies frontales no se transforman
 - O=4: Los contornos de las superficies laterales no se transforman

Los valores de introducción también se pueden sumar para combinar diferentes ajustes (p. ej. O=3 No transformar los contornos auxiliares y los contornos de las superficies frontales)



- Programar de nuevo G99, si la pieza se transfiere a otro cabezal o si se ha desplazado la posición en la zona de trabajo.



Sincronización del husillo G720



Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

G720 controla la entrega de piezas del "husillo maestro al esclavo" y sincroniza funciones como, por ejemplo, el "torneado de cuadrados y exágonos". La función permanece activa hasta que se desactiva G720 con el ajuste H0.

Si se quieren sincronizar más de dos husillos, se puede programar G720 varias veces sucesivamente.

Parámetro

- S Número del husillo maestro
- H Número del husillo esclavo - ninguna introducción o H=0: desconectar la sincronización del husillo
- C Ángulo de decalaje [°]
- Q Factor de velocidad del maestro
Margen: -100 <= Q <= 100
- F Factor de velocidad del esclavo
Margen: -100 <= F <= 100

Programar el nº de revoluciones del husillo maestro con Gx97 S.. y definir la proporción del nº de revoluciones del husillo maestro al esclavo con "Q, F". Un valor negativo para Q o F provoca un sentido de giro opuesto del husillo esclavo.

Es válido: **Q * revoluciones maestro = F * revoluciones esclavo**

Ejemplo G720

...	
N.. G397 S1500 M3	Velocidad y dirección de giro del cabezal maestro
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Sincronización del cabezal maestro - cabezal esclavo. El cabezal esclavo adelanta al cabezal maestro en 180°. Cabezal esclavo: dirección de giro M4; velocidad 750
N.. G1 X.. Z..	
...	



Decalaje angular C G905

G905 mide el "desfase angular" que se produce en la entrega de la pieza "con husillo girando". La suma del "ángulo C" y el "desfase angular" se activa como "desplazamiento del punto cero del eje C". Si se consulta el desplazamiento del punto cero del eje C actual en las variables# $\alpha 0$ (C,1), se transfiere la suma del desplazamiento del punto cero programado y del desfase angular medido.

El desplazamiento del punto cero, internamente será directamente el desplazamiento del punto cero para el eje C correspondiente. Los contenidos de las variables se mantienen tras la desconexión de la máquina.

Se puede comprobar y reponer el correspondiente desplazamiento del punto cero activo del eje C, también en el menú "Ajustar" en la función "poner valor del eje C"

Parámetro

- | | |
|---|--|
| Q | Número del eje C |
| C | Ángulo para el desplazamiento del punto cero adicional para el acceso desplazado ($-360^\circ < C \leq 360^\circ$) - (por defecto: 0°) |



¡Atención: Peligro de colisión!

- En piezas estrechas deben agrrarse las mordazas desplazadas.
- Se mantiene el "desplazamiento del punto cero del eje C":
 - al cambiar de modo Automático al Manual
 - al desconectar



Desplazamiento a tope fijo G916



El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento de la función G916. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

G916 conecta la "Vigilancia de la trayectoria de desplazamiento", y se desplaza hasta un tope fijo (Ejemplo: Recepción de una pieza premecanizada con el segundo husillo desplazable, si la posición de la pieza no se conoce con exactitud).

El control detiene el carro y memoriza la "posición de tope". G916 genera un "stop de interpretación".

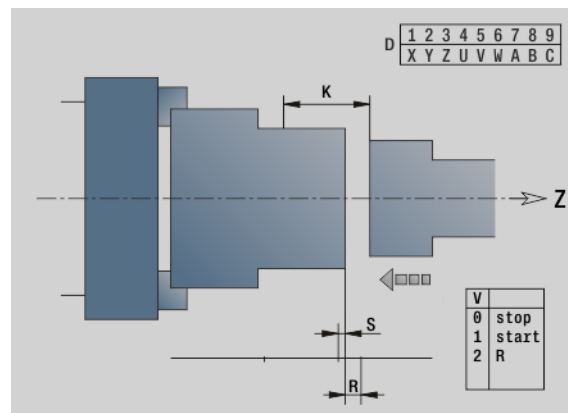
Parámetro

- H Fuerza de presión en daNewton (1 daNewton = 10 Newton)
- D Número del eje (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- K Distancia incremental
- R Trayectoria de retroceso
- V Variante de alejamiento
- V=0: Permanecer en el tope
 - V=1: Retroceso hasta la posición de inicio
 - V=2: Retroceso equivalente a la trayectoria de retroceso **R**
- O Evaluación de errores
- O=0: Evaluación de errores en el programa experto
 - O=1: El control emite una señalización de error



La supervisión del error de arrastre sólo se realiza después de la fase de aceleración.

Durante la ejecución del ciclo no funciona el override del avance.



Desplazamiento a tope fijo

Durante el desplazamiento a tope fijo, el control realiza el desplazamiento:

- hasta el tope fijo y se detiene cuando se alcance el error de arrastre
El recorrido de desplazamiento restante se borra
- vuelta a la posición inicial
- lo equivalente a la trayectoria de retroceso

Programación del "desplazamiento a tope fijo":

- Posicionar el carro con suficiente espacio delante del "tope"
- No seleccionar un avance demasiado elevado (< 1000 mm/min)

Ejemplo del "desplazamiento a tope fijo"

...	
N.. G0 Z20	Preposicionar 2 carros
N.. G916 H100 D6 K-20 V0 O1	Activar la supervisión, desplazamiento a tope fijo
...	



Control de tronzado mediante la supervisión del error de arrastre G917



El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento de la función G917. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

G917 "supervisa" el recorrido de desplazamiento. El control sirve para evitar colisiones en los procesos de tronzado no completados.

El control detiene el carro si la fuerza de tracción es excesiva y produce una "parada de interpretar"

Parámetro

- | | |
|---|--|
| H | Fuerza de tracción |
| D | Número del eje (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9) |
| K | Distancia incremental |
| O | Evaluación de errores |
| | ■ O=0: Evaluación de errores en el programa experto |
| | ■ O=1: El control emite una señalización de error |

En el control de tronzado, la pieza tronzada se desplaza en la dirección "+Z". Si se produce un error de arrastre, la pieza se considera como no tronzada.

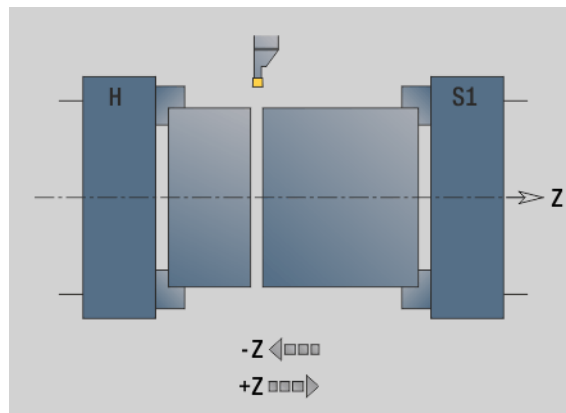
El resultado se memoriza también en la variable #i99:

- 0: La pieza no se ha tronzado correctamente (detectado error de arrastre)
- 1: La pieza se ha tronzado correctamente (no detectado error de arrastre)



La supervisión del error de arrastre sólo se realiza después de la fase de aceleración.

Durante la ejecución del ciclo no funciona el override del avance.



Reducción de fuerza G925



El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento de la función G925. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

G925 activa/desactiva la reducción de fuerza. Al activar la supervisión se define la fuerza de presión máxima para un eje. La reducción de fuerza únicamente puede activarse para un eje por canal NC.

La función G925 limita la fuerza de presión para sucesivos movimientos de desplazamiento del eje definido. G925 no realiza ningún movimiento de desplazamiento.

Parámetro

- | | |
|---|--|
| H | Fuerza de presión [dN] – la fuerza de presión se limita según el valor indicado |
| Q | Número del eje (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9) |
| S | Supervisión de pinolas
■ 0: Desactivar (No supervisar la fuerza de presión)
■ 1: Activar (la fuerza de presión se supervisa) |



La supervisión del error de arrastre sólo se realiza después de la fase de aceleración.



Supervisión de pinolas G930



El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento de la función G930. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

G930 activa/desactiva la supervisión de pinolas. Al activar la supervisión se define la fuerza de presión máxima para un eje. La supervisión de pinolas únicamente puede activarse para un eje por canal NC.

La función G930 desplaza el eje definido la distancia **D** hasta que se haya alcanzado la fuerza de presión **H**.

Parámetro

- H Fuerza de presión [dN] – la fuerza de presión se limita según el valor indicado
- Q Número del eje (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- D Distancia incremental

Ejemplo de utilización: se utiliza la función de G930 para emplear el contrahusillo como "cabezal móvil mecánico". Para ello se equipa el contrahusillo con un contrapunto y se limita la fuerza de presión con G930. El requisito para esta aplicación es un programa PLC del fabricante de la máquina, que realice el manejo del cabezal móvil mecánico en funcionamiento Manual y Automático.



La supervisión del error de arrastre sólo se realiza después de la fase de aceleración.

Función cabezal móvil

Con la función cabezal móvil, el control se desplaza hasta la pieza y se detiene cuando se alcance la fuerza de presión. El recorrido de desplazamiento restante se borra.

Ejemplo de "función cabezal móvil"

...	
N.. G0 Z20	Preposicionar 2 carros
N.. G930 H250 D6 K-20	Activar la función cabezal móvil - fuerza de presión: 250 daN
...	



4.30 Entradas y salidas de datos

Ventana de emisión para variables "WINDOW"

WINDOW (x) crea una ventana con un número de líneas "x". La ventana se abre con el primer menú de entrada/salida de datos. WINDOW (0) cierra la ventana.

Sintaxis:

WINDOW (nº líneas) (0 ≤ nº líneas ≤ 20)

La "ventana estándar" tiene 3 líneas - no es necesario programarla.

Emisión de datos para variables "WINDOW"

Con el comando WINDOW (x,"Nombre de fichero") se guarda la orden PRINT dentro de un fichero con nombre definido y el sufijo **.LOG** dentro del directorio "V:\nc_prog". Al ejecutar de nuevo el comando WINDOW, este fichero será sobrescrito.

Sintaxis:

WINDOW (número de líneas, "Nombre de fichero")

Entrada de variables "INPUT"

Con INPUT se programa la entrada de variables.

Sintaxis:

INPUT ("texto", variable)

Se define el "texto de introducción" y el "número de variable". El Control numérico detiene la traducción en "INPUT", visualiza el texto y espera a que se introduzca un valor de variable.

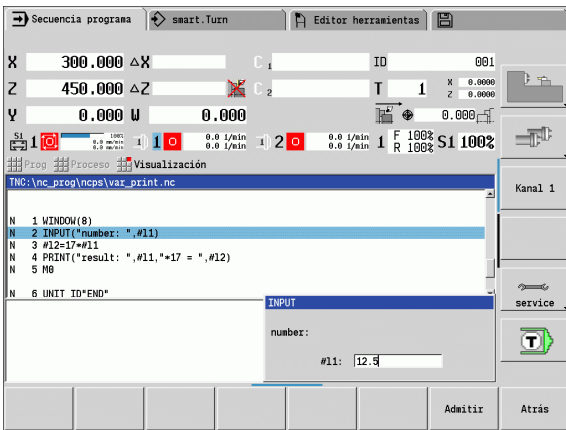
El Control numérico visualiza el dato introducido una vez finalizada la "orden INPUT".

Ejemplo:

```
...
N 1 WINDOW(8)
N 2 INPUT("Pregunta: ",#I1)
N 3 #I2=17*#I1
N 4 PRINT("Resultado: ",#I1,"*17 = ",#I2)
...
```

Ejemplo:

```
...
N 1 WINDOW(8)
N 2 INPUT("Pregunta: ",#I1)
N 3 #I2=17*#I1
N 4 PRINT("Resultado: ",#I1,"*17 = ",#I2)
...
```



Salida impresa de variables # "PRINT"

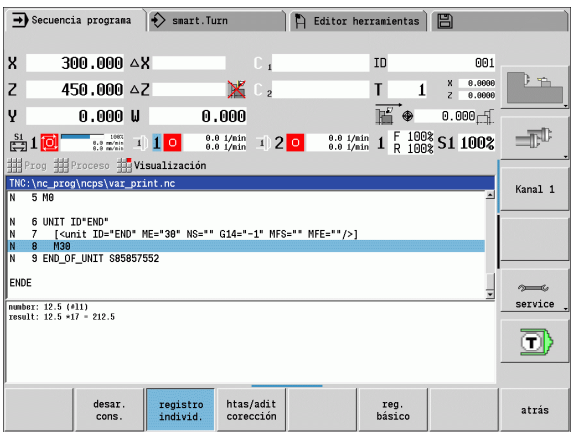
PRINT visualiza textos y valores de variables durante la ejecución del programa. Se pueden programar varios textos y variables sucesivamente.

Sintaxis:

PRINT ("texto", variable, "texto", variable, ..)

Ejemplo:

PRINT("Resultado: ",#11,"*17 = ",#12)



4.31 Programación de variables

El Control numérico proporciona distintos tipos de variables.

En la utilización de variables deben observarse las siguientes reglas:

- "Punto antes de la barra"
- Hasta 6 niveles de paréntesis
- **Variables enteras:** valores enteros desde -32767 .. +32768
- **Variables reales:** números con coma flotante con como máximo 10 cifras enteras y 7 cifras decimales
- Las variables deben escribirse siempre sin espacios en blanco
- El propio número de variable y un valor de índice que tal vez pueda haber puede describirse mediante variables adicionales, p. ej.: #g(#c2)
- Operaciones aritméticas disponibles: ver tabla



- Aquí ya no se distingue entre variables modificables en el tiempo de ejecución y variables no modificables en el tiempo de ejecución como ocurre en los controles "CNC PILOT XXXX" y "MANUALplus X110". Un programa NC aquí ya no se precompila, sino que primero se interpreta en el tiempo de ejecución.
- Cuando el torno tiene varios carros, las frases NC se programan con cálculos de variables con la "identificación de carro \$..". En caso contrario, los cálculos se ejecutan varias veces.
- Los datos de posiciones y dimensiones leídos en variables del sistema son siempre métricos, aun cuando un programa NC se ejecute "en pulgadas".

Sintaxis	Funciones matemáticas
+	Suma
-	Resta
*	Multipliación
/	División
SQRT(...)	Raíz cuadrada
ABS(...)	Valor absoluto
TAN(...)	Tangente (en grados)
ATAN(...)	Arcotangente (en grados)
SIN(...)	Seno (en grados)
ASIN(...)	Arcoseno (en grados)
COS(...)	Coseno (en grados)
ACOS(...)	Arcocoseno (en grados)
ROUND(...)	Redondeo
LOGN(...)	Logaritmo neperiano
EXP(...)	Función exponencial ex
INT(...)	Suprimir cifras decimales
SQRTA(.., ..)	Raíz cuadrada de (a ² +b ²)
SQRTS(.., ..)	Raíz cuadrada de (a ² -b ²)



Tipos de variables

El Control numérico distingue los siguientes tipos de variables:

Variables generales

- **#11 .. #130 Las variables locales** independientes del canal son válidas dentro de un programa principal o subprograma.
- **#c1 .. #c30Las variables globales dependientes del canal** están disponibles para cada carro (canal NC). El uso de números de variable idénticos en carros distintos no tiene ninguna influencia mutua. El contenido de las variables está disponible de modo global en un canal, entendiéndose por modo global que una variable descrita en un subprograma puede interpretarse en el programa principal y viceversa.
- **#g1 .. #g199 Lasvariables REALES globales independientes del canal** están disponibles una vez dentro del control. Cuando el programa NC modifica una variable dicha modificación es válida para todos los carros. Las variables se conservan después de desconectar el control y pueden interpretarse de nuevo después de conectarlo.
- **#g200 .. #g299 Lasvariables ENTERAS globales independientes del canal** están disponibles una vez dentro del control. Cuando el programa NC modifica una variable dicha modificación es válida para todos los carros. Las variables se conservan después de desconectar el control y pueden interpretarse de nuevo después de conectarlo.
- **#x1 .. #x20 Lasvariables de texto locales dependientes del canal** son válidas dentro de un programa principal o subprograma. Pueden leerse únicamente en el canal en el cual se han escrito.



El almacenamiento de los variables también después de apagar la máquina debe ser activado por el fabricante de la máquina (parámetro de configuración: "Channels/ChannelSettings/CH_NC1/CfgNcPgmParState/persistent=TRUE").

Si no esta activado el almacenamiento de variables, después de encender la máquina siempre serán "cero".

Cotas de máquina

- **#m1(n) .. #m9(n)** "n" corresponde a las letras identificativas de eje (X, Z, Y) para el cual se desea leer o escribir la cota de máquina. El cálculo de variables trabaja con la tabla "mach_dim.hmd".
Simulación: Al encender el control, la simulación leerá la tabla "mach_dim.hmd". Ahora, la simulación trabaja con la tabla de la simulación.

Ejemplo:

```

. . .
N.. #l1=#l1+1
N.. G1 X#c1
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30)))
N.. #g1=(ABS(#2+0.5))
. . .
N.. G1 Z#m(#l1)(Z)
N.. #x1="Texto"
N.. #g2=#g1+#l1*(27/9*3.1415)
. . .

```

Ejemplo: Cotas de máquina

```

. . .
N.. G1 X(#m1(X)*2)
N.. G1 Z#m3(Z)
N.. #m4(Z)=350
. . .

```



Correcciones de herramienta

- **#dt(n)** "n" corresponde a la dirección de corrección (X, Z, Y, S) y "t" corresponde al número de revólver en el cual está registrada la herramienta. El cálculo de variables trabaja con la tabla "toolturn.htt".
Simulación: En la selección de programa, la simulación leerá la tabla „toolturn.htt“. Ahora, la simulación trabaja con la tabla de la simulación.



Asimismo, es posible consultar datos de la herramienta directamente con el número de identificación. Por ejemplo, es posible que sea necesario cuando no exista ninguna asignación de puesto de revólver. Para ello, programar una coma y el número de identificación de la herramienta detrás de la identificación deseada, p. ej., **#L1 = #W1(ZL, "001")**.

Bits de sucesos: La programación de variables consulta un Bit del suceso a 0 ó 1. El significado del evento lo determina el constructor de la máquina.

- **#en(key)** "n" corresponde al número de canal, "key" corresponde al nombre del evento. Leer eventos externos activados por el PLC.
- **#e0(key[n].xxx):** "n" corresponde al número de canal, "key" corresponde al nombre del evento y "xxx" corresponde a la extensión del nombre. Leer eventos externos activados por el PLC.

Ejemplo: Correcciones de herramienta

```
...
N.. #d3(X)=0
N.. #d3(Z)=0.1
N.. #d3(S)=0.1
...
```

Ejemplo: Eventos

```
...
N.. #g1 = #e1( "esperar_Módulo_Eje_NP_DG")
N.. IMPRIMIR( "esperar_Módulo_Eje_NP_DG
=",#g1)
N.. #g2 = #e1( "DATOS_DG[1]")
N.. IMPRIMIR( "DATOS_DG[1] =",#g2)
N.. #g3 = #e1( "SPI[1].TEST_DG[1]")
N.. IMPRIMIR( "SPI[1].TEST_DG[1] =",#g3)
...
N.. IF #e1( "esperar_Módulo_Eje_NP_DG")==4
N.. THEN
N.. G0 X40 Z40
N.. ELSE
N.. G0 X60 Z60
N.. ENDIF
...
```



Leer datos de herramientas

Utilice la siguiente sintaxis para leer los datos de herramientas. Sólo tendrá acceso a las herramientas actualmente registradas en la lista de revólveres.

Si se ha definido una cadena de cambio, se programa la "primera herramienta" de la cadena de cambio. El Control numérico determinará los datos de la "herramienta activa".



Sie können Werkzeug-Informationen auch direkt über die Identnummer abfragen. Beispielsweise kann das erforderlich sein, wenn keine Revolverplatzzuordnung existiert. Programmieren Sie hierzu ein Komma und die Identnummer des Werkzeugs hinter der gewünschten Kennung, z. B. **#L1 = #W1(ZL, "001")**.

Identificaciones de las informaciones de herramienta

#wn(select)	Número identificativo de herramienta (asignar en la variable TextVariable (#xn))
#wn(select)	Tipo de herramienta 3 caracteres
#wn(select)	1. Tercer carácter de tipo de herramienta
#wn(select)	2. Tercer carácter de tipo de herramienta
#wn(select)	3. Tercer carácter de tipo de herramienta
#wn(select)	Longitud útil (herramientas de torneado interior + taladrado)
#wn(select)	Dirección principal de mecanizado (véase la tabla de la derecha)
#wn(NR)	Dirección de mecanizado auxiliar en herramientas de torneado
#wn(AS)	Versión (véase a la derecha)
#wn(ZZ)	Número de dientes (herramientas de fresado)
#wn(RS)	Radio de filo de la herramienta
#wn(ZD)	Diámetro de la isla
#wn(DF)	Diámetro de fresa
#wn(SD)	Diámetro del mango
#wn(SB)	Ancho del filo de la herramienta
#wn(SL)	Longitudes de corte
#wn(AL)	Longitud de corte inicial
#wn(FB)	Ancho de fresa

Acceso a datos de herramientas del revólver

Sintaxis: #wn(select)

- n = Número de puesto de revólver
- n = 0 para la herramienta actual
- select = código de la información a leer

Dirección de mecanizado principal:

#wn(select) Direcciones de mecanizado principales:

- 0: sin definir
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X
- 5: +/-Z
- 6: +/-X

Ausführung

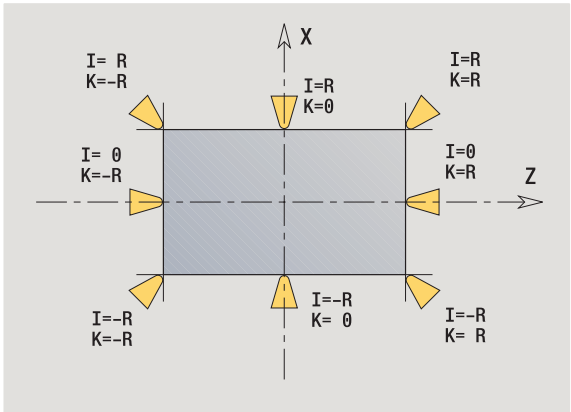
#wn(AS) Versiones

- 1: a la derecha
- 2: a la izquierda

Werkzeuglage

#wn(WL) Orientación de herramienta (referencia: dirección de mecanizado de la hta.):

- 0: sobre el contorno
- 1: por la derecha del contorno
- - 1: por la izquierda del contorno



Identificaciones de las informaciones de herramienta	
#wn(WL)	Posición de la herramienta
#wn(ZL)	Medida de ajuste en Z
#wn(XL)	Medida de ajuste en X
#wn(YL)	Medida de ajuste en Y
#wn(I)	Posición del centro del filo de la herramienta en X (véase imagen)
#wn(J)	Posición del centro del filo de la herramienta en Y
#wn(K)	Posición del centro del filo de la herramienta en Z (véase imagen)
#wn(ZE)	Distancia entre punta de herramienta y punto de referencia del carro Z
#wn(XE)	Distancia entre punta de herramienta y punto de referencia del carro Z
#wn(YE)	Distancia entre punta de herramienta y punto de referencia del carro Y
#wn(DN)	Diámetro de herramientas de taladrar y de fresar
#wn(HW)	Ángulo principal del sistema normalizado (0°..360°)
#wn(NW)	Ángulo secundario del sistema normalizado (0°..360°)
#wn(EW)	Angulo ajuste
#wn(SW)	Ángulo punta
#wn(AW)	■ 0: herramienta no accionda ■ 1: herramienta accionda
#wn(MD)	Sentido de giro: ■ 3: M3 ■ 4: M4
#wn(CW)	Ángulo de puesto giratorio
#wn(BW)	Ángulo de acodado
#wn(select)	Orientación
#wn(AC)	Ángulo de aplicación de corte
#wn(ZS)	Profundidad de sujeción máxima
#wn(GH)	Paso de rosca
#wn(NE)	Número de cortes secundarios
#wn(NS)	Número de cortes secundarios



Identificaciones de las informaciones de herramienta	
#wn(FP)	Tipo de herramienta: 0 = herramienta normal, 1 = herramienta maestra, 2 = corte secundario
#wn(Q)	Número del cabezal de la herramienta
#wn(AS)	Ejecución a la izquierda / a la derecha
#wn(DX)	Compensación en X
#wn(DY)	Compensación en Y
#wn(DZ)	Compensación en Z
#wn(DS)	2. Corrección

Leer informaciones NC actuales

Utilice la siguiente sintaxis para leer informaciones NC programadas mediante funciones G.

Identificaciones de las informaciones NC	
#n0(X)	Última posición X programada
#n0(Y)	Última posición Y programada
#n0(Z)	Última posición Z programada
#n0(C)	Última posición C programada
#n40(G)	Estado de la SRK (véase tabl a la derecha)
#n148(O)	Correcciones de desgaste activas (véase tabla a la derecha)
#n18(G)	Plano de mecanizado activo (véase tabla a la derecha)
#n120(X)	Diámetro de referencia X para cálculo de CY
#n52(G)	Tener presente la sobremedida G52_Geo 0=no / 1=sí
#n57(X)	Sobremedida en X
#n57(Z)	Sobremedida en Z
#n58(P)	Sobremedida equidistante
#n150(X)	Decalaje de anchura de filo de la herramienta en X de G150/G151
#n150(Z)	Decalaje de anchura de filo de la herramienta en Z de G150/G151
#n95(G)	Tipo de avance programado (G93/G94/G95)
#n95(G)	Número de cabezal/husillo del último avance programado

Acceso a todas las informaciones de NC actuales

Sintaxis:	#nx(select)
	■ x = Número de función G
	■ select = código de la información a leer

Estado la compensación de radio de filo de herramienta (SRK)

#n40(G)	Estado SRK/FRK:
	■ 40: G40 activa
	■ 41: G41 activa
	■ 42: G42 activa

Correcciones de desgaste activadas

#n148(O)	Correcciones de desgaste activadas (G148):
	■ 0: DX, DZ
	■ 1: DS, DZ
	■ 2: DX, DS

Plano de mecanizado activo

#n18(G)	Plano de mecanizado activo:
	■ 17: plano XY (superficie frontal o posterior)
	■ 18: plano XZ (torneado)
	■ 19: plano YZ (vista en planta/ superficie lateral)



Identificaciones de las informaciones NC	
#n95(G)	Último avance programado
#n97(G)	Tipo de velocidad programado (G96/G97)
#n97(Q)	Número de cabezal/husillo del último tipo de velocidad de rotación programada
#n97(Q)	Última velocidad de rotación programada
#n47(P)	Distancia de seguridad actual
#n147(l)	Distancia de seguridad actual en el plano de mecanizado
#n147(K)	Distancia de seguridad actual en la dirección de alimentación



Leer informaciones de NC generales

Utilice la siguiente sintaxis para leer informaciones NC generales.

Identificaciones de las informaciones de herramienta	
#i1	Modo de funcionamiento actual (véase tabla a la derecha)
#i2	Unidad dimensional activa (pulgadas/métrica)
#i3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cabezal principal = 0 ■ Contrahusillo con reflejo de espejo en Z = 1 ■ Reflejo de espejo de herramienta en Z = 2 ■ Herramienta + reflejo de espejo del recorrido en Z = 3
#i4	G16 activo = 1 (no se utiliza por ahora)
#i5	Último número T programado
#i6	Búsqueda de bloque inicial activa = 1
#i7	El sistema es DataPilot = 1
#i8	Idioma activado
#i9	Con eje Y configurada = 1
#i10	Con eje B configurada = 1
#i11	Si la posición de herramienta en X es simétrica al sistema de máquina = 1
#i12	Si eje U programable = 1
#i13	Si eje V programable = 1
#i14	Si eje W programable = 1
#i15	Si eje U configurado = 1
#i16	Si eje V configurado = 1
#i17	Si eje W configurado = 1
#i18	Offset del punto cero del eje Z
#i19	Offset del punto cero del eje X
#i20	Última función de trayectoria programada (G0, G1, G2...)
#i21	Número actual de piezas (contador de piezas de trabajo)
#i99	Valor de respuesta de subprogramas

Modo de funcionamiento activo

#i1	Modo de funcionamiento activo:
	■ 2: Máquina
	■ 3: Simulación
	■ 5: Menú TSF

Unidad dimensional activa

#i2	Unidad dimensional activa:
	■ 0: métrica [mm]
	■ 1: pulgadas [in]

Idiomas

#i8	Idiomas posibles:
	■ 0: INGLÉS
	■ 1: ALEMÁN
	■ 2: CHECO
	■ 3: FRANCÉS
	■ 4: ITALIANO
	■ 5: ESPAÑOL
	■ 6: PORTUGUÉS
	■ 7: SUECO
	■ 8: DANÉS
	■ 9: FINLANDÉS
	■ 10: NEERLANDÉS
	■ 11: POLACO
	■ 12: HÚNGARO
	■ 14: RUSO
	■ 15: CHINO
	■ 16: CHINO_TRAD
	■ 17: ESLOVENO
	■ 18: ESTONIO
	■ 19: CORANO
	■ 20: LETÓN
	■ 21: NORUEGO
	■ 22: RUMANO
	■ 23: ESLOVACO
	■ 24: TURCO
	■ 25: LITUANO



Leer datos de configuración - PARA

Con la función PARA se leerán los datos de configuración. Utilice para ello las denominaciones de parámetros de los parámetros de configuración. Los parámetros de usuario también se leerán con las denominaciones utilizadas en los parámetros de configuración.

En la lectura de parámetros opcionales debe revisarse la validez del valor de retorno. En función del tipo de datos del parámetro (REAL / STRING), al leer un atributo opcional no definido se retorna el valor "0" o bien el texto "_EMPTY".

Ejemplo: función PARA

Acceso a los datos de configuración

Sintaxis: PARA(Key, Entity, Attribute, Index))

■ Key:

 Palabra clave

■ Entity:

 Nombre del grupo de configuración

■ Attribute:

 Designación del elemento

■ Index:

 Número de array, cuando el atributo pertenece a un array

...	
N.. #110=PARA("", "CfgDisplayLanguage", "ncLanguage")	lee el número del idioma actual
N.. #11=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	lee la distancia de seguridad exterior a la pieza mecanizada (SAT)
N.. #11=PARA("Z1", "CfgAxisProperties", "threadSafetyDist")	lee la distancia de seguridad de roscado para Z1
N.. #11=PARA("", "CfgCoordSystem", "coordSystem")	lee el número de orientación de la máquina
...	
#x2=PARA("#x30", "CfgCAxisProperties", "relatedWpSpindle", 0)	Interroga si se ha definido el parámetro opcional.
IF #x2<>"_EMPTY"	Interpretación:
THEN	
[Se ha definido el parámetro relatedWpSpindle]	
ELSE	
[No se ha definido el parámetro relatedWpSpindle]	
ENDIF	



Determinar el índice de un elemento de parámetros - PARA

La búsqueda del índice de un elemento se activa cuando el nombre del elemento de lista se anexa al atributo con una coma.

Ejemplo:

Se desea determinar el número de eje lógico del husillo S1

```
#c1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)
```

La función entrega el índice del elemento "S1" en el Attribute "axisList" de la Entity "CfgAxes". El Index del elemento S1 es aquí también el número de eje lógico.



Sin el anexo de atributo ,S1 la función leería el elemento sobre el Index de lista "0". Sin embargo, dado que se trata de una cadena de caracteres (String), el resultado debe asignarse también a una variable tipo cadena de caracteres (String).

```
#x1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList", 0)
```

La función lee el nombre de la cadena de caracteres del elemento sobre el Index de lista 0.

Acceso a los datos de configuración

Sintaxis: PARA("Key", " Entity", "
Attribut,Element", Index)

- Key: Palabra clave
- Entity: Nombre del grupo de configuración
- Attribut, Name: Nombre del atributo más nombre del elemento
- Index: 0 (no se necesita)

Variables ampliadas, sintaxis CONST - VAR

Mediante la definición de las palabras clave **CONST** o **VAR** es posible utilizar nombres como designación de las variables. Las palabras clave pueden utilizarse en el programa principal y en el subprograma. En la utilización de las definiciones en el subprograma, las constantes o variables de declaración deben encontrarse antes de la palabra clave **BEARBEITUNG (MECANIZADO)**.

Reglas para definiciones de constantes y variables:

Los nombres de constantes y variables deben comenzar por un trazo de subrayado y estar formadas por minúsculas, números y trazos de subrayado. La longitud máxima no debe rebasar 20 caracteres.

Nombres de variable con VAR

Asignando nombres de variables puede facilitar la lectura de un programa NC. Para ello, inserte el segmento de programa VAR. En este segmento de programa se asignan denominaciones de variables a los variables.

Ejemplo: Variables de texto libre

```
%abc.nc
VAR
#_rohdm=#l1 [#_rohdm es sinónimo de #l1]
PZA. EN BRUTO
N..
PIEZA ACABADA
N..
MECANIZADO
N..
...
```

Ejemplo: Subprograma

```
%UP1.ncS
VAR
#_wo = #c1 [Orientación de la herramienta]
MECANIZADO
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
...
```



Definición de constante - CONST

Posibilidades de definición de constantes:

- Asignación directa de valor
- Información interna del interpreter como constante
- Asignación de nombre a variables de transferencia de un subprograma

Utilice la siguiente información interna para la definición de constantes en el segmento CONST.

Informaciones internas para la definición de constantes	
__n0_x	768 última posición programada X
__n0_y	769 última posición programada Y
__n0_z	770 última posición programada Z
__n0_c	771 última posición programada C
__n40_g	774 Estado de la compensación de radio de filo de herramienta SRK
__n148_o	776 correcciones activas de desgaste
__n18_g	778 plano de mecanizado activo
__n120_x	787 Diámetro de referencia X para cálculo de CY
__n52_g	790 Tener presente sobremedida G52_Geo 0=no / 1=sí
__n57_x	791 Sobremedida en X
__n57_z	792 Sobremedida en Z
__n58_p	973 Sobremedida equidistante
__n150_x	794 Decalaje de anchura de filo de herramienta X de G150/G151
__n150_z	795 Decalaje de anchura de filo de la herramienta Z de G150/G151
__n95_g	799 Tipo de avance programado _G93/G94/G95)
__n95_q	796 Número de cabezal/husillo del avance programado

Ejemplo: Programa principal

```
%abc.nc
CONST
_wurzel2 = 1.414213 [asignación directa de valor]
_wurzel_2 = SQRT(2) [asignación directa de valor]
_posx = __n0_x [información interna]
VAR
. . .
PZA. EN BRUTO
N..
PIEZA ACABADA
N..
MECANIZADO
N..
. . .
```

Ejemplo: Subprograma

```
%UP1.ncS
CONST
_start_x=__la [subprograma de valor retornado]
_posx = __n0_x [constante interna]
VAR
#_wo = #c1 [Orientación de la herramienta]
MECANIZADO
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
. . .
```



Informaciones internas para la definición de constantes	
__n95_f	800 Último avance programado
__n97_g	Tipo de velocidad de rotación programada _G96/G97
__n97_q	797 Numero de cabezal/husillo del tipo de velocidad programada
__n97_s	Última velocidad de rotación programada
__la-__z	Valores de transferencia de subprograma



La constante "_pi" ya está predefinida al valor 3,1415926535989 y puede utilizarse directamente en cada programa NC.



4.32 Ejecución condicional de bloque

Bifurcación de programa "IF..THEN..ELSE..ENDIF"

La "bifurcación condicional" está formada por los elementos:

- IF (Si), seguido de la condición. En la "condición", a la izquierda y a la derecha del "operador de comparación" aparecen variables o expresiones matemáticas.
- THEN (entonces), si se cumple la condición, se ejecuta la bifurcación THEN
- ELSE (en otro caso). si no se cumple la condición, se ejecuta la bifurcación ELSE
- ENDIF finaliza la "bifurcación condicionada del programa".

Consultar Bitset: Como condción, también se puede utilizar la función BITSET. La función da como resultado "1" si el bit solicitado está contenido en el valor numérico. La función da como resultado "0" si el bit solicitado no está contenido en el valor numérico.

Sintaxis: **BITSET (x,y)**

- x: n° Bit (0..15)
- y: valor numérico (0..65535)

En la tabla a la derecha se muestra l contexto entre el n° de Bit y el valor numérico. Para x, y también se pueden utilizar variables.

Programación

- Seleccionar "Avanzadas > Palabra DINplus...". El Control numérico abre la lista de opciones "Insertar palabra DIN PLUS".
- Seleccionar "IF"
- Introducir "condición"
- Inserción de frases NC de la bifurcación THEN.
- Si es preciso: insertar bloques NC de la bifurcación ELSE.



- Los bloques NC con IF, THEN, ELSE, ENDIF no deben contener ninguna otra orden.
- Puede enlazarse un máximo de dos condiciones.

Operadores de comparación

<	menor
<=	menor o igual
<>	Distinto de
>	mayor
>=	mayor o igual
==	igual

Enlazar condiciones mediante funciones lógicas:

AND	Función lógica Y
OR	Función lógica O

bit	corresponde al valor numérico	bit	corresponde al valor numérico
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Ejemplo: „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

N.. IF (#I1==1) AND (#g250>50)
N.. THEN
N.. G0 X100 Z100
N.. ELSE
N.. G0 X0 Z0
N.. ENDIF
...
N.. IF 1==BITSET(0,#I1)
N.. THEN
N.. PRINT(„Bit 0: OK“)
...



Consultar variables y constantes

Con los elementos DEF, NDEF, y DVDEF se puede consultar si a una variable o a una constante se la ha asignado un valor válido. Por ejemplo, una variable no definida puede devolver asimismo el valor "0", así como también una variable a la que conscientemente se le ha asignado el valor "0". Mediante la comprobación de las variables se pueden impedir saltos de programa no deseados.

Programación

- ▶ Seleccionar "Avanzadas > Palabra DINplus...". La Control numérico abre la lista de selección „introducir palabra DIN PLUS“
- ▶ Seleccionar la orden "IF"
- ▶ Introducir el elemento de consulta (DEF, NDEF o DVDEF) necesario
- ▶ Introducir el nombre de la variable o constante



Introducir el nombre de la variable sin el signo „#“, p. ej.
IF NDEF(__1a).

Elementos de consulta de variables y constantes:

- DEF: A una variable o a una constante se le asigna un valor
- NDEF: A una variable o a una constante no se le asigna ningún valor
- DVDEF: Consulta de una constante interna

Ejemplo: Consultar variables en el subprograma

```
N.. IF DEF(__1a)
N.. THEN
N.. IMPRIMIR(„Value:“,#__1a)
N.. ELSE
N.. IMPRIMIR(„#__1a is not defined“)
N.. ENDIF
...
```

Ejemplo: Consultar variables en el subprograma

```
N.. IF NDEF(__1b)
N.. THEN
N.. IMPRIMIR(„#__1b is not defined“)
N.. ELSE
N.. IMPRIMIR(„Value:“,#__1b)
N.. ENDIF
...
```

Ejemplo: Consultar constantes

```
N.. IF DVDEF(__n97_s)
N.. THEN
N.. IMPRIMIR(„__n97_s is defined“,#__n97_s)
N.. ELSE
N.. IMPRIMIR(„#__n97 is not defined“)
N.. ENDIF
...
```



Repetición de programa "WHILE..ENDWHILE"

La "repetición de programa" se compone de los siguientes elementos:

- WHILE (Mientras), seguido de la condición. En la "condición", a la izquierda y a la derecha del "operador de comparación" aparecen variables o expresiones matemáticas.
- ENDWHILE finaliza la "repetición condicional de programa"

Los bloques NC que se encuentran entre WHILE y ENDWHILE se ejecutan hasta que se cumpla la "condición". Si no se cumple la condición, el Control numérico continúa el bloque situado después de "ENDWHILE"

Consultar Bitset: Como condción, también se puede utilizar la función BITSET. La función da como resultado "1" si el bit solicitado está contenido en el valor numérico. La función da como resultado "0" si el bit solicitado no está contenido en el valor numérico.

Sintaxis: **BITSET (x,y)**

- x: n° Bit (0..15)
- y: valor numérico (0..65535)

En la tabla a la derecha se muestra l contexto entre el n° de Bit y el valor numérico. Para x, y también se pueden utilizar variables.

Programación

- ▶ Seleccionar "Avanzadas > Palabra DINplus...". El Control numérico abre la lista de opciones "Insertar palabra DIN PLUS".
- ▶ Seleccionar "WHILE"
- ▶ Introducir "condición"
- ▶ Inserción de bloques NC entre "WHILE" y "ENDWHILE".



- Puede enlazarse un máximo de dos condiciones.
- Si la "condición" en la orden WHILE se cumple siempre, se obtiene un "bucle sin fin". Ésta constituye una causa frecuente de errores cuando se trabaja con repeticiones de programa.

Operadores de comparación

<	menor
<=	menor o igual
<>	n Comparaciones mayor, menor, igual, distinto
>	mayor
>=	mayor o igual
==	igual

Enlazar condiciones mediante funciones lógicas:

AND	Función lógica Y
OR	Función lógica O

bit	corresponde al valor numérico	bit	corresponde al valor numérico
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Ejemplo: „WHILE..ENDWHILE"

...
N.. WHILE (#4<10) AND (#5>=0)
N.. G0 Xi10
...
N.. ENDWHILE
...



SWITCH..CASE – Bifurcación de programa

La "instrucción Switch" se compone de los elementos:

- SWITCH, seguida de una variable. El contenido de las variables se consulta en las siguientes instrucciones CASE.
- CASE x: esta bifurcación CASE se realiza cuando el valor de la variable es x. CASE puede programarse varias veces.
- DEFAULT: esta bifurcación se ejecuta cuando ninguna instrucción CASE coincide con el valor de la variable. Puede omitirse DEFAULT.
- BREAK: cierra la bifurcación CASE o DEFAULT

Programación

- ▶ Seleccionar "Avanzadas > Palabra DINplus...". El Control numérico abre la lista de opciones "Insertar palabra DIN PLUS".
- ▶ Seleccionar "SWITCH"
- ▶ Introducir la "variable Switch"
- ▶ Para cada bifurcación CASE:
 - Seleccionar "CASE" (en "Avanzadas" >Palabra DINplus...")
 - Introducir "condición SWITCH" (valor de la variable) e insertar los bloques NC que se desee ejecutar
- ▶ Para la bifurcación DEFAULT: insertar los bloques NC que se desee ejecutar

Ejemplo: SWITCH..CASE

...	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1 [se ejecuta cuando #g201=1]	se ejecuta cuando #g201=1
N.. G0 Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 2 [se ejecuta cuando #g201=2]	se ejecuta cuando #g201=2
N.. G0 Xi20	
...	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	ninguna instrucción CASE coincidía con el valor de la variable
N.. G0 Xi30	
...	
N.. BREAK	
N.. ENDSWITCH	
...	



4.33 Subprogramas

Llamada a subprograma externo: L"xx" V1

La llamada a un subprograma contiene los siguientes elementos:

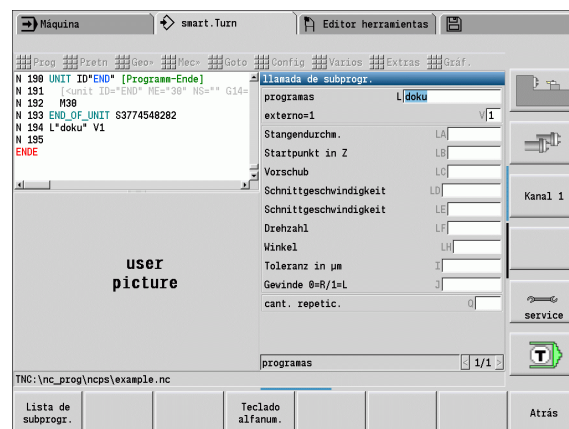
- L: letra identificativa de llamada a subprograma
- "xx": nombre del subprograma - en el caso de subprogramas externos, se trata del nombre de archivo (máximo 16 números o letras)
- V1: identificación del subprograma **externo** - se omite en subprogramas locales

Indicaciones para trabajar con subprogramas:

- Los subprogramas externos se encuentran en un archivo separado. El acceso a dichos subprogramas externos se realiza desde cualesquiera programas principales y desde otros subprogramas.
- Los subprogramas locales se encuentran dentro del archivo del programa principal. Sólo pueden llamarse desde el programa principal.
- Los subprogramas se pueden "imbricar" un máximo de 6 veces. Imbricado significa que dentro de un subprograma se llama a otro subprograma.
- Deben evitarse las llamadas recurrentes a subprogramas.
- En una llamada a subprograma pueden programarse hasta 29 "valores de transferencia".
 - Designaciones: LA hasta LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z, BS, BE, WS, AC, WC, RC, IC, KC y JC
 - Identificación dentro del subprograma: "#__." seguida de la designación del parámetro en minúsculas (ejemplo: #__la).
 - Dentro del subprograma puede utilizar estos valores de transferencia en el marco de la programación de variables.
 - Variables de cadena de texto: ID y AT
- Las variables #1 - #30 están disponibles como variables locales en cada subprograma.
- A fin de entregar una variable al programa principal, programar la variable detrás de la palabra fija RETURN. En el programa principal, la información en #i99 se encuentra disponible.
- Cuando un subprograma deba procesarse varias veces, defina en el parámetro "número de repeticiones Q" el factor de repetición.
- Un subprograma finaliza con RETURN.



El parámetro "LN" está reservado para la transferencia de números de bloque. En el caso de reenumeración del programa NC, puede asignarse a este parámetro un nuevo valor.



Diálogos (menús interactivos) en el acceso a subprogramas

En un subprograma externo se pueden definir como máximo 30 descripciones de parámetros que preceden/vienen a continuación de las casillas de introducción de datos. Con ello, las unidades dimensionales se definen mediante índices. El Control numérico muestra los textos (de las unidades dimensionales) en función del ajuste "métrico" o "pulgadas". Al acceder a subprogramas externos que contienen una lista de parámetros, el diálogo de llamada no incluirá los parámetros que no constan en esta lista.

La ubicación de la descripción de los parámetros dentro del subprograma puede hacerse libremente. El control numérico busca subprogramas en la secuencia del proyecto actual, directorio estándar y a continuación en el directorio del fabricante de la máquina.

Descripciones de parámetros (véase la tabla de la derecha):

[//] – Comienzo

[pn=n; s=texto del parámetro (mximo 25 caracteres)]

[//] – Fin

- pn: Descriptor del parámetro (la, lb, ...)
- n: Índice identificativo de unidades dimensionales
- 0: adimensional

■ 1: "mm" o "pulgadas"

■ 2: "mm/rev" o "pulgadas/rev"

■ 3: "mm/min" o "pulgadas/min"

■ 4: "m/min" o "pies/min"

■ 5: "rpm"

■ 6: grados (°)

■ 7: "µm" o "µpulg"

Ejemplo:

```

. . .
[/]
[la=1; s=diámetro barra]
[lb=1; s=punto de partida en Z]
[lc=1; s=bisel/redondeo (-/+)]
. . .
[/]
. . .

```



Imágenes de ayuda para acceso a subprogramas

Con las imágenes de ayuda se explican los parámetros de llamada a subprogramas. El Control numérico coloca las imágenes de ayuda a la izquierda junto al cuadro de diálogo de la llamada a subprograma.

Si al nombre de fichero se adjunta el símbolo "_" y el nombre del campo de entrada en mayúsculas (comienza siempre con "L"), para el campo de entrada se muestra una imagen diferente. Para campos de entrada que no disponen de una imagen propia, se muestra la imagen del subprograma (si existe). Por defecto, la imagen de ayuda sólo se muestra cuando existe una imagen para el subprograma. También si quiere utilizar sólo imágenes individuales para la letras de dirección debería definir una imagen para el subprograma.

Formato de las imágenes:

- Imágenes BMP, PNG, JPG
- Tamaño 440x320 pixeles

La integración de las imágenes de ayuda para llamadas a subprogramas se realiza de la siguiente manera:

- ▶ Como nombre de fichero para la imagen de ayuda debe utilizar el nombre del subprograma y el nombre del campo de entrada con la extensión correspondiente (BMP, PNG, JPG).
- ▶ Transfiera la imagen de ayuda al directorio "nc_prog\Pictures"

4.34 Órdenes M

Órdenes M para el control de la ejecución del programa

El efecto de las órdenes de máquina depende de la versión del torno en cuestión. En su caso, podría ocurrir que en el torno de que dispone, las funciones señaladas a continuación se ejecuten mediante otras órdenes M. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Cuadro sinóptico: órdenes M para el control de la ejecución del programa	
M00	<p>Parada de programa</p> <p>Se detiene la ejecución del programa. "Inicio de ciclo" continúa la ejecución del programa.</p>
M01	<p>Parada opcional</p> <p>Si no está activada la softkey "Ejecución continua" en el modo de funcionamiento automático, la ejecución del programa se detiene con M01. "Inicio de ciclo" continúa la ejecución del programa. Si está activada la softkey "Ejecución continua", el programa se ejecuta sin parada.</p>
M18	<p>Impulso de contaje</p>
M30	<p>Final del programa</p> <p>M30 significa "Final de programa" (no es necesario que programe M30.) Si se pulsa tras M30 "Inicio del ciclo", la ejecución del programa comienza nuevamente desde el inicio del programa.</p>
M417	<p>Activar la supervisión de zonas de protección</p>
M418	<p>Deactivar la supervisión de zonas de protección</p>
M99 NS..	<p>Final de programa con reinicio</p> <p>M99 significa "final del programa y reinicio". El Control numérico comienza la ejecución del programa de nuevo desde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inicio del programa cuando no se ha introducido NS ■ Número de bloque NS, si se ha introducido NS



Las funciones modales (avance, velocidad de rotación, número de herramienta, etc.) que son válidas al final del programa siguen siéndolo al reiniciar el programa. Por este motivo, las funciones modales deberían programarse al comienzo del programa o bien programarse de nuevo a partir del bloque de inicio (con M99).



Órdenes de máquina

El efecto de las órdenes de máquina depende de la versión del torno en cuestión. La tabla siguiente enumera las órdenes M utilizadas "habitualmente".

Órdenes M como órdenes de máquina	
M03	Conexión de cabezal principal (sentido horario)
M04	Conexión de cabezal principal (sentido antihorario)
M05	Parada de cabezal principal
M12	Inmovilizar el freno del cabezal principal
M13	Soltar el freno del cabezal principal
M14	Conectar Eje C
M15	Desconectar Eje C
M19..	Parada de cabezal en la posición "C"
M40	Cambiar el selector de gama de velocidad a la gama 0 (posición neutral)
M41	Cambiar el selector de gama de velocidad a gama 1
M42	Cambiar el selector de gama de velocidad a gama 2
M43	Cambiar el selector de gama de velocidad a gama 3
M44	Cambiar el selector de gama de velocidad a gama 4
Mx03	Conexión de husillo x (sentido horario)
Mx04	Conexión de husillo x (sentido antihorario)
Mx05	Parada de husillo x



Infórmese en el manual técnico de la máquina sobre las órdenes -M de la misma.



4.35 Funciones G de controles anteriores

Se soportan los comandos descritos a continuación para poder imortar los programas NC de controles anteriores. HEIDENHAIN aconseja no utilizar más estos comandos en los programas NC nuevos.

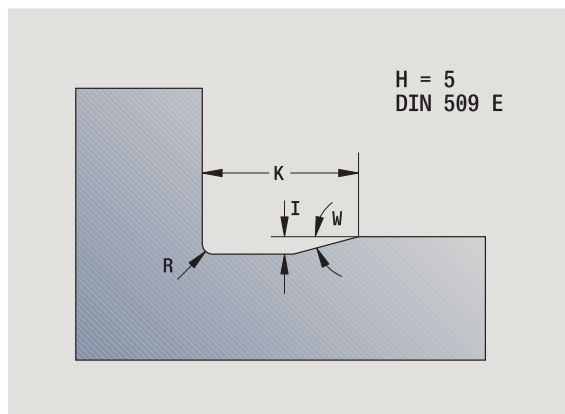
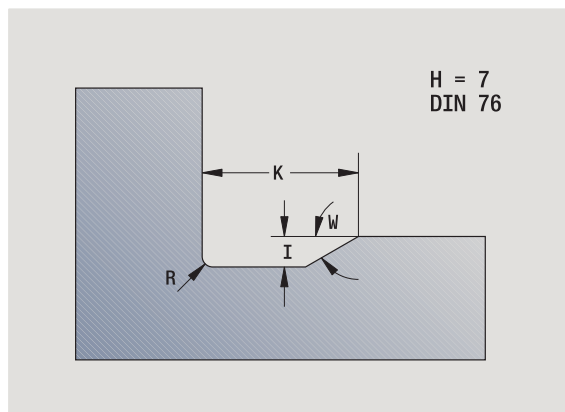
Definiciones de contorno en la sección del mecanizado

Contorno de entalladura G25

G25 genera un elemento de forma de entalladura (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76) que se puede integrar en la descripción del contorno de ciclos de desbaste o acabado. La imagen de ayuda explica la parametrización de las entalladuras.

Parámetro

- H Profundidad de entalladura (por defecto: 0)
- H=0, 5: DIN 509 E
 - H=6: DIN 509 F
 - H=7: DIN 76
- I Profundidad de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
- K Anchura de entalladura (por defecto: tabla de la norma)
- R Radio de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- P Profundidad transversal (por defecto: tabla de la norma)
- W Ángulo de entalladura (por defecto: tabla normalizada)
- A Ángulo transversal (por defecto: tabla normalizada)
- FP Paso de rosca - sin introducción: se calcula a partir del diámetro de la rosca
- U Sobremedida para rectificado (por defecto: 0)
- E Avance reducido para el mecanizado de la entalladura (por defecto: avance activado)



Si no se indican los parámetros, el Control numérico calcula los siguientes valores a partir del diámetro o bien del paso de rosca según la tabla de la norma:

- DIN 509 E: I, K, W, R
- DIN 509 F: I, K, W, R, P, A
- DIN 76: I, K, W, R (mediante el paso de rosca)



- Los parámetros que se introducen se toman siempre en cuenta (también en el caso de que la tabla normalizada prevea otros valores).
- En las roscas interiores debería predefinirse el **paso de rosca FP**, ya que el diámetro del elemento longitudinal no es el diámetro de la rosca. Si se emplea el cálculo del paso de rosca realizado por el Control numérico, caben esperar escasas variaciones.

Ejemplo: G25

%25.nc
[G25]
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1
N4 G0 X13 Z0
N5 G1 X16 Z-1.5
N6 G1 Z-30
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5
N8 G1 X20
N9 G1 X40 Z-35
N10 G1 Z-55 B4
N11 G1 X55 B-2
N12 G1 Z-70
N13 G1 X60
N14 G80
FINAL



Ciclos de torneado sencillos

Cilindrado sencillo G81

G81 desbasta la zona de contorno descrita por la posición actual de la herramienta y "X, Z". En una superficie oblicua, el ángulo se define con I y K.

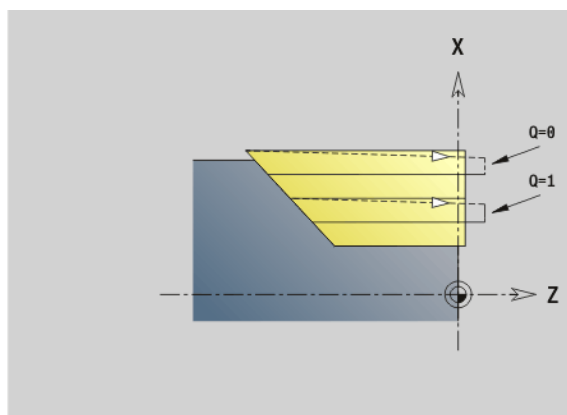
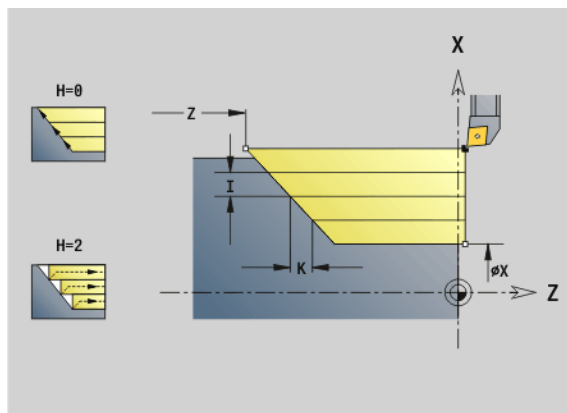
Parámetro

- X Punto inicial del contorno X (cota de diámetro)
Z Punto final del contorno
I Alimentación máxima en X
K Decalaje en dirección Z (por defecto: 0)
Q Función G Alimentación (por defecto: 0)
- 0: Alimentación con G0 (avance rápido)
 - 1: Alimentación con G1 (avance activo)
- V Tipo de retirada (por defecto: 0)
- 0: Retorno al punto de partida del ciclo en Z y último diámetro de elevación en X
 - 1: retorno al punto inicial del ciclo
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0)
- 0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
 - 2: se eleva con un ángulo de 45° - sin alisamiento del contorno

El Control numérico identifica un mecanizado exterior/interior a partir de la ubicación del punto final. La subdivisión del corte se calcula de modo que se evite un "corte con roces" y que la alimentación calculada sea $\leq I$.



- **Programación X, Z:** en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** no se ejecuta.
- **Distancia de seguridad** después de cada corte: 1mm
- Una **sobremedida G57**
 - se compensa en función del signo (por lo cual no son posibles las sobremedidas en los mecanizados interiores)
 - se mantiene activa después de finalizar el ciclo
- No se compensa una **sobremedida G58**.



Ejemplo: G81

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X120 Z2

N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0

N4 G0 X100 Z2

N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1

N6 G0 X80 Z2

N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1

...



Refrentado sencillo G82

G82 desbasta la zona de contorno descrita por la posición actual de la herramienta y "X, Z". En una superficie oblicua, el ángulo se define con I y K.

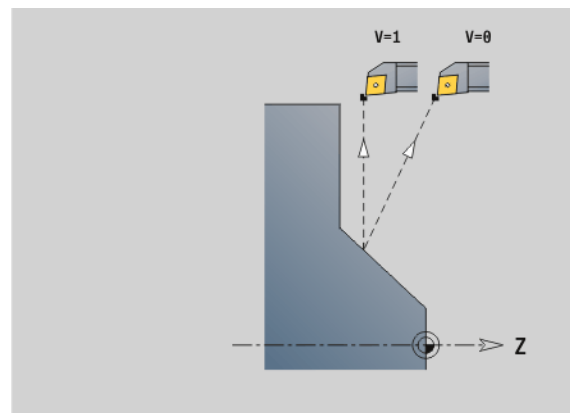
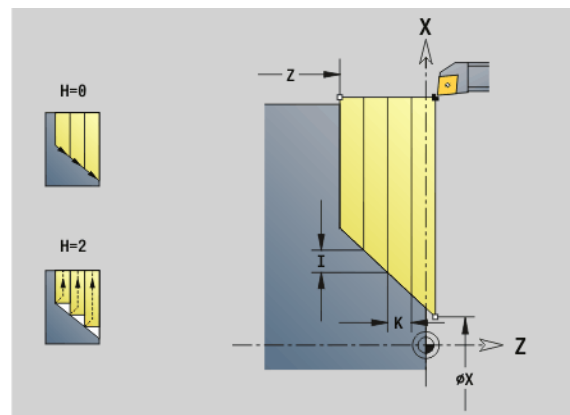
Parámetro

- X Punto final del contorno X (cota de diámetro)
- Z Punto inicial del contorno
- I Decalaje en dirección X (por defecto: 0)
- K Alimentación máxima en Z
- Q Función G Alimentación (por defecto: 0)
 - 0: Alimentación con G0 (avance rápido)
 - 1: Alimentación con G1 (avance activo)
- V Tipo de retirada (por defecto: 0)
 - 0: Retorno al punto inicial del ciclo en X y último diámetro de elevación en Z.
 - 1: retorno al punto inicial del ciclo
- H Tipo de alejamiento (por defecto: 0)
 - 0: mecaniza tras cada corte a lo largo del contorno
 - 2: se eleva con un ángulo de 45° - sin alisamiento del contorno

El Control numérico identifica un mecanizado exterior/interior a partir de la ubicación del punto final. La subdivisión del corte se calcula de modo que se evite un "corte con roces" y que la alimentación calculada sea $\leq K$.



- **Programación X, Z:** en cotas absolutas, incrementales o con automantenimiento (comportamiento modal)
- La **corrección del radio de filo de cuchilla** no se ejecuta.
- **Distancia de seguridad** después de cada corte: 1mm
- Una **sobremedida G57**
 - se compensa en función del signo (por lo cual no son posibles las sobremedidas en los mecanizados interiores)
 - se mantiene activa después de finalizar el ciclo
- No se compensa una **sobremedida G58**.



Ejemplo: G82

```

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0
N4 G0 X120 Z-15
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1
N6 G0 X120 Z-26
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1
...

```

Ciclo de repetición de contorno G83

G83 ejecuta varias veces las funciones programadas en los bloques siguientes (recorridos sencillos o ciclos sin descripción del contorno). G80 finaliza el ciclo de mecanizado.

Parámetro

- X Punto final del contorno (cota de diámetro) - (por defecto: se acepta la última coordenada X)
- Z Punto de destino del contorno (por defecto: se acepta la última coordenada Z)
- I Alimentación máxima en dirección X (cota de radio) - (por defecto: 0)
- K Alimentación máxima en dirección Z (por defecto: 0)

Si el número de alimentaciones necesarias en X y Z no coincide, primero se trabaja en ambas direcciones con los valores programados. La alimentación se pone a cero cuando se alcanza el valor final para una dirección.

Programación

- G83 está solo en el bloque
- No está permitido integrar G83 en una estructura de programa con imbricaciones, ni siquiera mediante la llamada a subprogramas

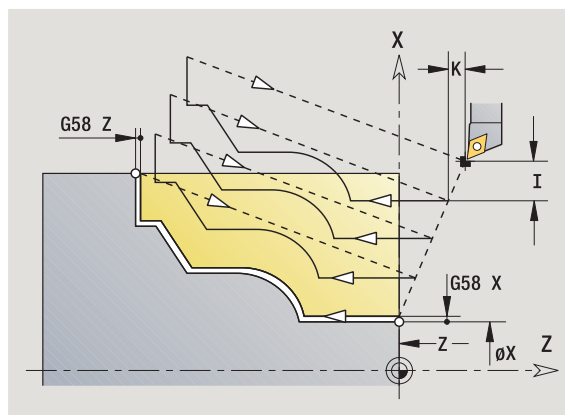


- La **corrección del radio de filo de cuchilla** no se ejecuta. La SRK se puede programar por separado con G40..G42.
- **Distancia de seguridad** después de cada corte: 1mm
- Una **sobremedida G57**
 - se compensa en función del signo (por lo cual no son posibles las sobremedidas en los mecanizados interiores)
 - se mantiene activa después de finalizar el ciclo
- Una **sobremedida G58**
 - se tiene en cuenta al trabajar con compensación SRK
 - se mantiene activa después de finalizar el ciclo



¡Atención: Peligro de colisión!

Después de un corte, la herramienta regresa en diagonal, para realizar la alimentación para el siguiente corte. Para evitar colisiones, si es preciso, deberá programarse un recorrido adicional con avance rápido.



Ejemplo: G83

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80

Profundización G86

G86 realiza profundizaciones radiales y axiales sencillas con biseles. El Control numérico calcula una profundización radial/axial o bien interior/ exterior a partir de la "orientación de la herramienta".

Parámetro

X Punto de la esquina en el fondo (cota de diámetro)

Z Punto de la esquina en el fondo

I Profundización radial: sobremedida

■ I>0: sobremedida (preprofundización y acabado)

■ I=0: no hay acabado

Profundización axial: anchura de profundización

■ I>0: anchura de profundización

■ Sin datos: anchura de profundización = anchura de herramienta

K Profundización radial: anchura de profundización

■ K>0: anchura de profundización

■ Sin datos: anchura de profundización = anchura de herramienta

Profundización axial: sobremedida

■ K>0: sobremedida (preprofundización y acabado)

■ K=0: no hay acabado

E Tiempo de espera (tiempo de rotura de la viruta) - (por defecto: duración de una revolución)

■ con sobremedida de acabado: sólo en el acabado

■ sin sobremedida de acabado: en cada profundización

"Sobremedida" programada: primero profundización previa, después acabado

G86 realiza biseles en los lados de la profundización. Si no se desea realizar biseles, la herramienta debe posicionarse a suficiente distancia antes de la profundización. Cálculo de la posición de partida XS (cota de diámetro):

$$XS = XK + 2 * (1,3 - b)$$

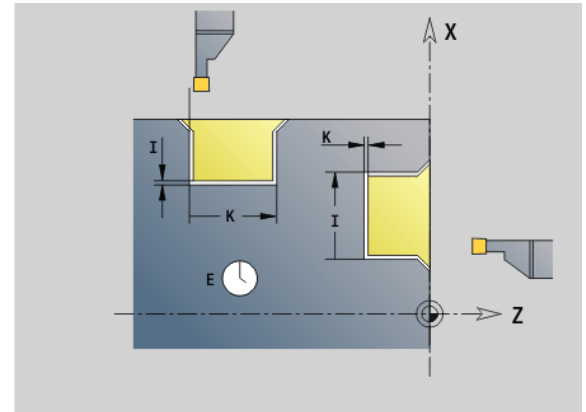
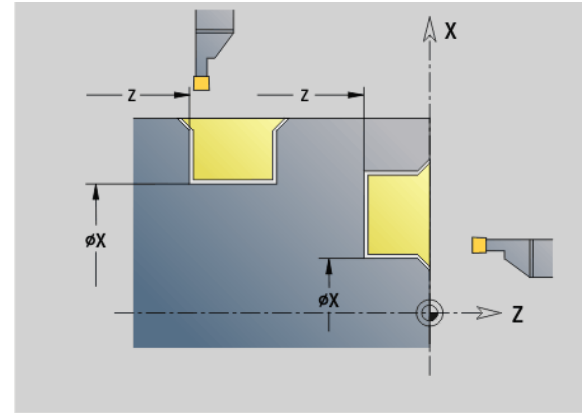
XK: Diámetro del contorno

b: Anchura de bisel



■ Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.

■ Las **sobremedidas** no se compensan.



Ejemplo: G86

```
...
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2 [radial]
N4 G14 Q0
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N6 G0 X120 Z1
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1 [axial]
...
```

Ciclo Radio G87

G87 realiza radios de transición en esquinas interiores y exteriores perpendiculares y paralelas a los ejes. La dirección se obtiene a partir de la "orientación/sentido de mecanizado" de la herramienta.

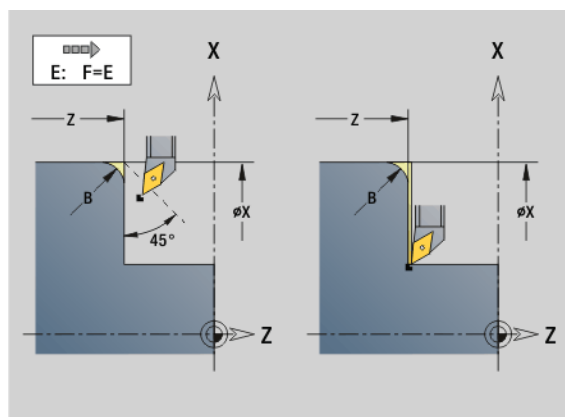
Parámetro

- X Punto de esquina (cota de diámetro)
 Z Punto de esquina
 B Radio
 E Avance reducido (por defecto: avance activo)

Se mecaniza el elemento longitudinal o transversal anterior, cuando la herramienta, antes de la ejecución del ciclo, se encuentra en la coordenada X o Z del punto de la esquina.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Las **sobremedidas** no se compensan.

**Ejemplo: G87**

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X70 Z2

N3 G1 Z0

N4 G87 X84 Z0 B2 [radio]

Ciclo Bisel G88

G88 realiza biseles en esquinas exteriores perpendiculares y paralelas a los ejes. La dirección se obtiene a partir de la "orientación/sentido de mecanizado" de la herramienta.

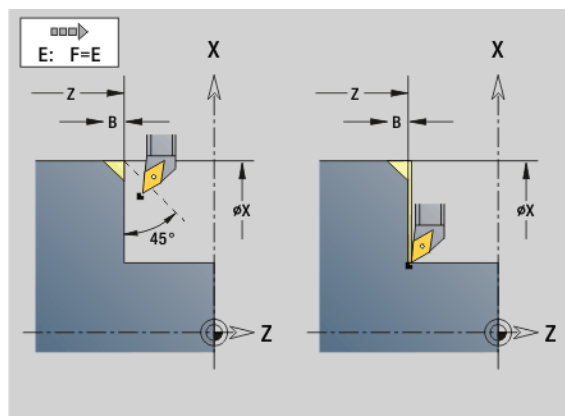
Parámetro

- X Punto de esquina (cota de diámetro)
 Z Punto de esquina
 B Anchura de bisel
 E Avance reducido (por defecto: avance activo)

Se mecaniza el elemento longitudinal o transversal anterior, cuando la herramienta, antes de la ejecución del ciclo, se encuentra en la coordenada X o Z del punto de la esquina.



- Se ejecuta la **corrección de radio de filo de cuchilla**.
- Las **sobremedidas** no se compensan.

**Ejemplo: G88**

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X70 Z2

N3 G1 Z0

N4 G88 X84 Z0 B2 [bisel]



Ciclos de roscado .(4110)

Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350

G350 elabora una rosca longitudinal (roscado interior o exterior). La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "pto. final Z".

Parámetro

- Z Punto de esquina rosca
- F Paso de rosca
- U Profundidad de rosca
 - $U > 0$: Rosca interior
 - $U < 0$: rosca exterior
 - $U = +999$ o -999 : la profundidad de rosca se calcula
- I Aproximación máxima (sin introducción: I se calcula en base al paso de la rosca y a la profundidad de la misma)

Roscado interior o exterior: véase signo de "U"

Corrección con volante (si la máquina está equipada para ello): Las correcciones están limitadas:

- **Dirección X:** en función de la profundidad de corte actual (no se rebasa el punto inicial/final de la rosca)
- **Dirección Z:** máximo 1 filete de rosca (no se rebasa el punto inicial/final de la rosca)



- La **parada del ciclo** actúa al final de un roscado.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina si su máquina está equipada para ello.
- El **control previo** está desconectado

Rosca longitudinal múltiple G351

G351 elabora una rosca longitudinal en uno y varios pasos (roscado interior exterior) con paso variable. La rosca comienza en la posición actual de la herramienta y finaliza en el "pto. final Z".

Parámetro

- Z Punto de esquina rosca
- F Paso de rosca
- U Profundidad de rosca
 - $U > 0$: Rosca interior
 - $U < 0$: rosca exterior
 - $U = +999$ o -999 : la profundidad de rosca se calcula
- I Aproximación máxima (sin introducción: I se calcula en base al paso de la rosca y a la profundidad de la misma)
- A Ángulo de aproximación (por defecto: 30° ; campo: $-60^\circ < A < 60^\circ$)
 - $A > 0$: Alimentación desde el flanco derecho
 - $A < 0$: Alimentación desde el flanco izquierdo
- D Nº de pasos de rosca (por defecto: 1)
- J Profundidad restante de corte (por defecto: 1/100 mm)
- E Paso variable (por defecto: 0)
 - $E > 0$: aumenta el paso por revolución en E
 - $E \leq 0$: disminuye el paso por revolución en E

Roscado interior o exterior: véase signo de "U"

Subdivisión de corte: El primer corte se realiza con "I". Con cada corte posterior se reduce la profundidad, hasta alcanzar "J".

Corrección con volante (si la máquina está equipada para ello): Las correcciones están limitadas:

- **Dirección X:** en función de la profundidad de corte actual (no se rebasa el punto inicial/final de la rosca)
- **Dirección Z:** máximo 1 filete de rosca (no se rebasa el punto inicial/final de la rosca)



- La **parada del ciclo** actúa al final de un roscado.
- El override del avance y del cabezal están inactivos durante la ejecución del ciclo.
- El sobreposicionamiento del volante se activa mediante un interruptor en el panel de mandos de la máquina si su máquina está equipada para ello.
- El **control previo** está desconectado

4.36 Ejemplo de programa DINplus

Ejemplo de subprograma con repeticiones de contorno

Repeticiones de contorno, incluido guardar el contorno

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#CARRO \$1	
REVÓLVER 1	
T2 ID "121-55-040.1"	
T3 ID "111-55.080.1"	
T4 ID "161-400.2"	
T8 ID "342-18.0-70"	
T12 ID "112-12-050.1"	
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X100 Z120 K1	
Pieza acabada	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 BR0.35	
N4 G1 X38 BR3	
N5 G1 Z-3.05 BR0.2	
N6 G1 X42 BR0.5	
N7 G1 Z0 BR0.2	
N8 G1 X66 BR0.5	
N9 G1 Z-10 BR0.5	
N10 G1 X19.2 BR0.5	
MECANIZADO	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0 H1	Guardar el contorno
N14 L"1" V0 Q2	"Qx" = número de repeticiones
N15 M30	
SUBPROGRAMA "1"	
N16 M108	
N17 G702 Q1 H1	Cargar contorno guardado



N18 G14 Q0	
N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	
N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	
N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	Cambiar a herramienta de tronzar
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	Situar punto de referencia a la derecha de la cuchilla
N51 G1 X60	
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	Activar compensación de radio de filo de cuchilla SRK



N56 G1 Z-10 B0.5	
N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	Desactivar compensación de radio de filo de herramienta SRK
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Decalaje incremental del punto cero
RETURN	
FINAL	



4.37 Relación entre órdenes de geometría y de mecanizado

Torneado

Función	Geometría	Mecanizado
Elementos individuales	<div><div></div> G0..G3</div> <div><div></div> G12/G13</div>	<div><div></div> G810 Ciclo de desbaste longitudinal</div> <div><div></div> G820 Ciclo de desbaste transversal</div> <div><div></div> G830 Ciclo de desbaste paralelo al contorno</div> <div><div></div> G835 Mecanizado paralelo al contorno con herramienta neutral (bidireccional)</div> <div><div></div> G860 Ciclo de profundización universal</div> <div><div></div> G869 Ciclo de ranurado</div> <div><div></div> G890 Ciclo de acabado</div>
Profundización	<div><div></div> G22 (estándar)</div>	<div><div></div> G860 Ciclo de profundización universal</div> <div><div></div> G870 Ciclo de profundización sencillo</div> <div><div></div> G869 Ciclo de ranurado</div>
Profundización	<div><div></div> G23</div>	<div><div></div> G860 Ciclo de profundización universal</div> <div><div></div> G869 Ciclo de ranurado</div>
Rosca con entalladura	<div><div></div> G24</div>	<div><div></div> G810 Ciclo de desbaste longitudinal</div> <div><div></div> G820 Ciclo de desbaste transversal</div> <div><div></div> G830 Ciclo de desbaste paralelo al contorno</div> <div><div></div> G890 Ciclo de acabado</div> <div><div></div> G31Ciclo de roscado</div>
Entalladura	<div><div></div> G25</div>	<div><div></div> G810 Ciclo de desbaste longitudinal</div> <div><div></div> G890 Ciclo de acabado</div>
Rosca	<div><div></div> G34 (estándar)</div> <div><div></div> G37 (general)</div>	<div><div></div> G31Ciclo de roscado</div>
Orificio	<div><div></div> G49 (Centro de torneado)</div>	<div><div></div> G71Ciclo de taladrado sencillo</div> <div><div></div> G72 Agrandar taladro, avellanar, etc.</div> <div><div></div> G73 Ciclo de roscado con macho</div> <div><div></div> G74 Ciclo de taladrado profundo</div>



Mecanizado con eje C - superficie frontal/
posterior

Función	Geometría	Mecanizado
Elementos individuales	■ G100..G103	■ G840 Fresado de contornos ■ G845/G846 Fresado de cajas, desbaste/acabado
Figuras	■ G301 Ranura lineal ■ G302/G303 Ranura circular ■ G304 Círculo completo ■ G305 Rectángulo ■ G307 Polígono regular	■ G840 Fresado de contornos ■ G845/G846 Fresado de cajas, desbaste/acabado
Orificio	■ G300	■ G71Ciclo de taladrado sencillo ■ G72 Agrandar taladro, avellanar, etc. ■ G73 Ciclo de roscado con macho ■ G74 Ciclo de taladrado profundo

Mecanizado con eje C - superficie lateral

Función	Geometría	Mecanizado
Elementos individuales	■ G110..G113	■ G840 Fresado de contornos ■ G845/G846 Fresado de cajas, desbaste/acabado
Figuras	■ G311 Ranura lineal ■ G312/G313 Ranura circular ■ G314 Círculo completo ■ G315 Rectángulo ■ G317 Polígono regular	■ G840 Fresado de contornos ■ G845/G846 Fresado de cajas, desbaste/acabado
Orificio	■ G310	■ G71Ciclo de taladrado sencillo ■ G72 Agrandar taladro, avellanar, etc. ■ G73 Ciclo de roscado con macho ■ G74 Ciclo de taladrado profundo



4.38 Mecanizado completo

Fundamentos del mecanizado completo

Se entiende por mecanizado completo el mecanizado de las caras frontal y trasera en **un** programa NC. el control soporta el mecanizado completo para todos los conceptos de máquina comunes. Para ello se dispone de funciones como la entrega de piezas sincronizada angularmente con cabezal girando, desplazamiento a un tope fijo, tronzado controlado y transformación de coordenadas. +De esta forma se garantiza un mecanizado completo en un tiempo óptimo, así como una programación sencilla.

En un programa NC se describe el contorno de torneado, los contornos para el eje C, así como el mecanizado completo. Hay programas expertos disponibles para el reajuste de la pieza que respetan la configuración del torno.

Las ventajas del "mecanizado completo" se pueden obtener también en tornos con únicamente un cabezal principal.

Contorno posterior en el eje C: el eje XK, así como el eje C, se orientan "en relación a la pieza", no al cabezal. De aquí obtenemos para la parte posterior:

- Orientación del eje XK: "hacia la izquierda" (parte frontal: "hacia la derecha")
- Orientación del eje C: "en el sentido horario"
- Sentido del giro en círculos G102: en "sentido antihorario"
- Sentido del giro en círculos G103: en "sentido horario"

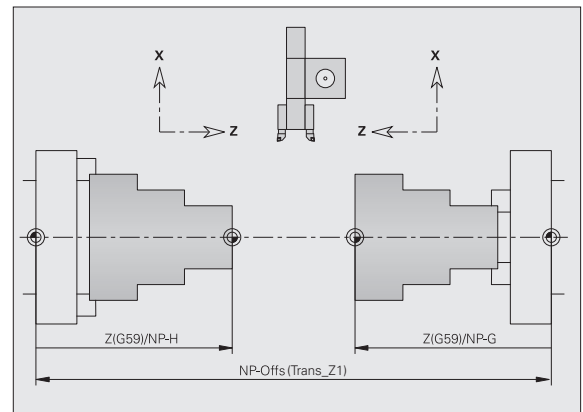
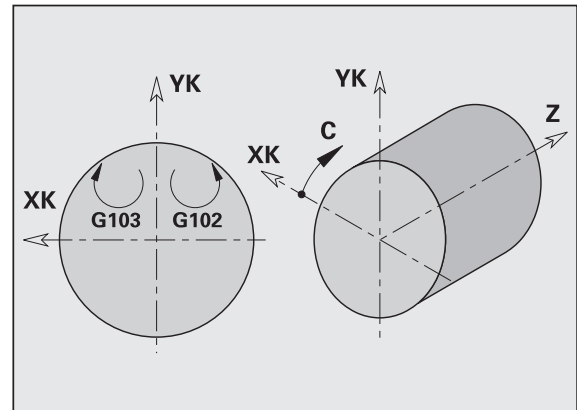
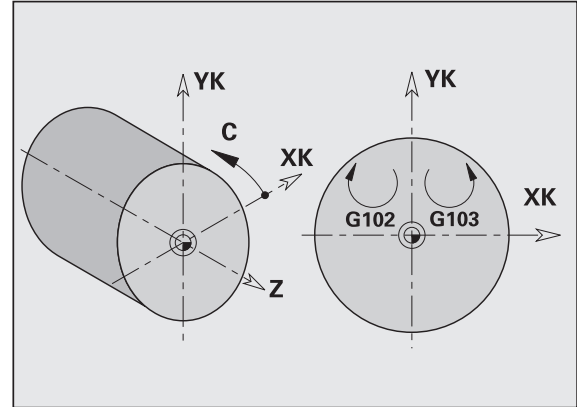
Torneado: El control soporta el mecanizado completo con funciones de conversión y espejo. De este modo se pueden mantener las direcciones de movimiento habituales, incluso en el mecanizado de la parte posterior:

- Los movimientos en la **dirección +** se alejan de la pieza
- Los movimientos en **dirección -** se acercan a la pieza

El fabricante de la máquina puede proporcionar al torno **programas expertos** adaptados para la transferencia de la pieza.

Puntos de referencia y sistema de coordenadas: la posición de los puntos cero de la máquina y de la pieza, así como los sistemas de coordenadas para el husillo principal y contrahusillo, se representan en la figura de abajo. Al configurar el torno se recomienda reflejar solamente el eje Z. Con esto se consigue que sea válido el principio "movimientos en dirección positiva se alejan de la pieza", incluso en mecanizados en el contrahusillo.

Por norma general, el programa experto contiene el espejo del eje Z y el desplazamiento del punto cero en "NP-Ofs".



Programación del mecanizado completo

En la programación de contornos en la parte posterior, deben tenerse en cuenta la orientación del eje XK (o bien eje X) y el sentido de giro de los arcos de círculo.

Mientras se utilicen ciclos de taladrado y fresado, no es necesario tener en cuenta nada especial para el mecanizado en la parte posterior, ya que los ciclos se refieren a contornos definidos anteriormente.

En el mecanizado posterior con los comandos básicos G100..G103 son válidas las mismas condiciones que para los contornos de la parte posterior.

Torneado: los programas expertos para reajustar la pieza, contienen funciones de conversión y de espejo. En el mecanizado de la parte posterior (2ª sujeción) se tiene:

- Dirección +: partiendo de la pieza
- Dirección -: hacia la pieza
- G2/G12: arcos de círculo "en sentido horario"
- G3/G13: Arcos de círculo en "sentido antihorario"

Trabajar sin programas expertos

En el caso de que no se utilicen las funciones de conversión y espejo, es válido el principio:

- **Dirección +:** desde el cabezal principal
- **Dirección -:** hacia el cabezal principal
- **G2/G12:** arcos de círculo "en sentido horario"
- **G3/G13:** arcos de círculo en "sentido antihorario"

Mecanizado completo con contrahusillo

G30: El programa experto conmuta a la cinemática del contrahusillo. G30 activa además el espejo del eje Z y convierte otras funciones (p. ej. arcos de círculo G2, G3).

G99: el programa experto desplaza el contorno y refleja el sistema de coordenadas (eje Z). Normalmente no es necesario volver a programar G99 para el mecanizado de la parte posterior (2º empotramiento).

Ejemplo: la pieza se mecaniza por la parte frontal, se transmite mediante un programa experto al contrahusillo y después se realiza el acabado de la parte posterior (ver figuras).

El programa experto realiza las funciones de:

- Emitir pieza sincronamente al ángulo en el contrahusillo
- Reflejar el recorrido para el eje Z
- Activar la lista de conversión
- Reflejar la descripción del contorno y desplazar para la 2º sujeción

Mecanizado completo en la máquina con contrahusillo

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#MATERIAL	ACERO
#UNIDAD	MÉTRICA
REVOLVER	
T1	ID „512-600.10“
T2	ID „111-80-080.1“
T102	ID „115-80-080.1“
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
Pieza acabada	
. . .	
FRONTAL Z0	
N 13 G308 ID"Línea" P-1	
N 14 G100 XK-15 YK10	
N 15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N 16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N 18 G101 XK10	
N 19 G309	
PARTE POSTERIOR Z-98	
. . .	
MECANIZADO	



N27 G59 Z233	Desplazamiento del punto cero 1ª sujeción
N28 G0 W#iS18	Contrahusillo en la posición de mecanizado
N30 G14 Q0	
N31 G26 S2500	
N32 T2	
...	
N63 M5	
N64 T1	
N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	Mecanizado del eje C en el cabezal principal
N66 M14	
N67 M107	
N68 G0 X36.0555 Z3	
N69 G110 C146.31	
N70 G147 I2 K2	
N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	Desactivar el eje C
N80 L"REAJUST" V1 LA.. LB.. LC..	Programa experto para transferencia de piezas con las funciones siguientes: G720 Giro sincrónico del husillo G916 Desplazamiento hasta el tope fijo G30 Conmutación de la cinemática G99 Reflejo en espejo y desplazamiento del contorno de la pieza
N90 G59 Z222	Desplazamiento del punto cero 2ª sujeción
...	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Datos tecnológicos para el contrahusillo
N94 M107	Torneado en el contrahusillo
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Ciclo de mecanizado
N97 G30 Q0	Desactivar mecanizado parte posterior
...	
N129 M30	
FINAL	

Mecanizado completo con un husillo

G30: normalmente no es necesario

G99: el programa experto refleja el contorno. Normalmente no es necesario volver a programar G99 para el mecanizado de la parte posterior (2º empotramiento).

Ejemplo: el mecanizado de la parte frontal y de la parte posterior tiene lugar en **un** programa NC. La pieza se mecaniza en la parte frontal, después se realiza el reajuste de la pieza manualmente. A continuación se mecaniza la parte posterior.

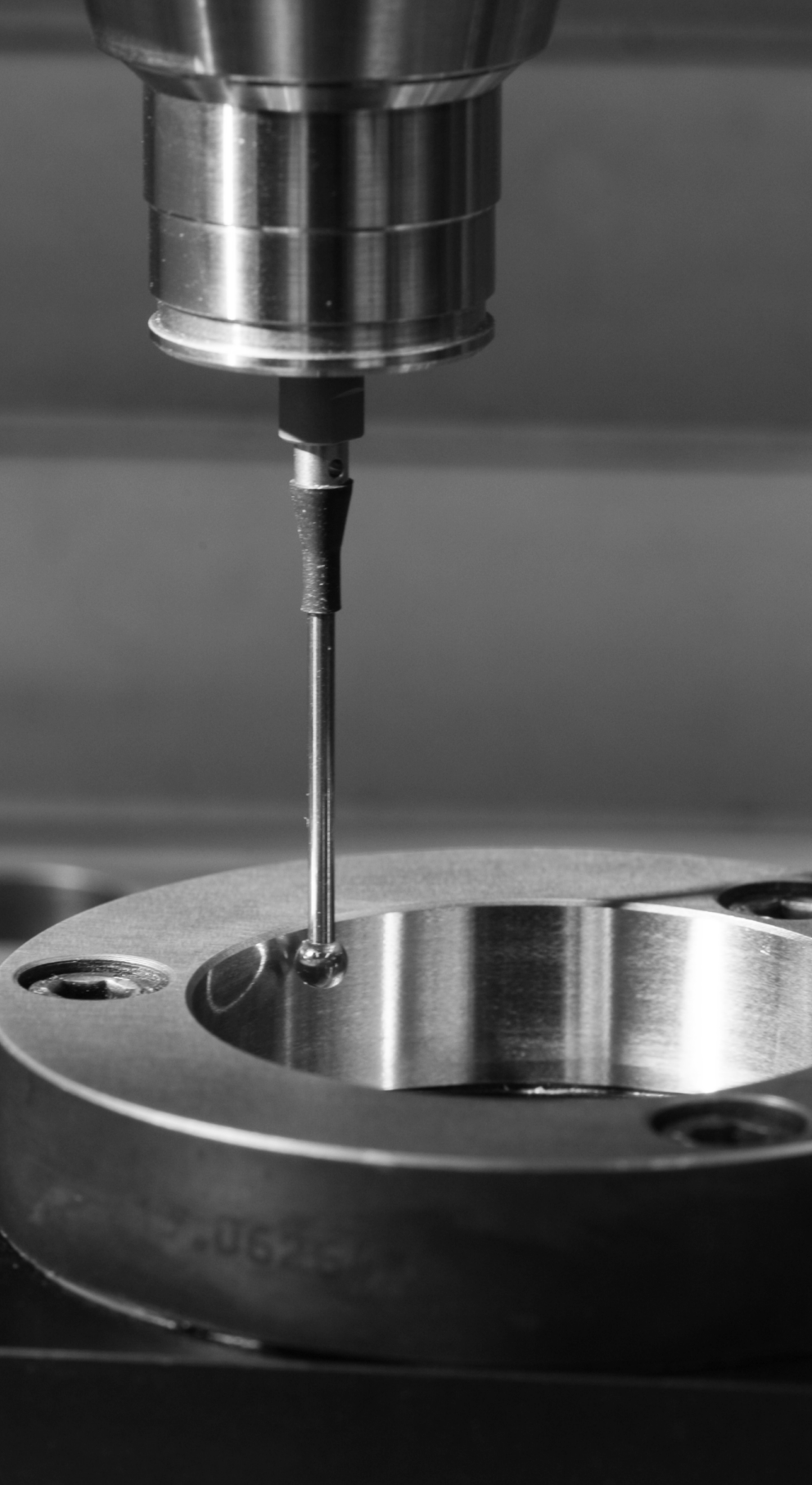
El programa experto refleja y desplaza el contorno para la 2ª sujeción.

Mecanizado completo en la máquina con un husillo

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#MATERIAL	ACERO
#UNIDAD	MÉTRICA
REVOLVER	
T1	ID „512-600.10“
T2	ID „111-80-080.1“
T4	ID „121-55-040.1“
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
Pieza acabada	
. . .	
STIRN Z0	
. . .	
PARTE POSTERIOR Z-98	
N20 G308 ID"R" P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	
MECANIZADO	



N27 G59 Z233	Desplazamiento del punto cero 1ª sujeción
. . .	
N82 M15	Preparar cambio de pieza
N86 G99 H1 V0 K-98	Reflejo del contorno y desplazamiento par el cambio manual de posición
N87 M0	Detención para cambio de posición
N88 G59 Z222	Desplazamiento del punto cero 2ª sujeción
. . .	
N125 M5	Fresado - parte posterior
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Desactivar mecanizado parte posterior
N144 M30	
FINAL	



5

**Ciclos de la sonda de
palpación**



5.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación (Opción de software)



El fabricante de la máquina debe preparar el control para la utilización de sistemas de palpación 3D. Consultar el manual de la máquina.

Es preciso tener en cuenta que HEIDENHAIN únicamente garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Modo de funcionamiento de los ciclos de palpación

Cuando se ejecuta un ciclo del sistema de palpación, el palpador 3D se posiciona previamente en el avance de posicionamiento. Desde allí se ejecuta el movimiento de palpación propiamente dicho en el avance de palpación. El fabricante de la máquina fija el avance de posicionamiento para el palpador en un parámetro de la máquina. El avance de palpación se define en el ciclo de palpación correspondiente.

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D envía una señal al control: Las coordenadas de la posición palpada se memorizan
- se para el palpador 3D y
- en avance de posicionamiento retrocede hasta la posición de partida del proceso de palpación

Si dentro del curso de un recorrido fijado el palpador no se desvía, el control emite un correspondiente aviso de error.

Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

En el control se encuentran disponibles múltiples ciclos del sistema de palpación para diferentes posibilidades de uso:

- Calibración del palpador digital
- Medir círculo, círculo parcial, ángulo y posición del eje C
- Compensación rectificado
- Medición de un punto, medición de dos puntos
- Buscar orificio o espiga
- Poner el punto cero en el eje Z o en el C
- Medición automática de htas.

Los ciclos del sistema de palpación se programan en DIN PLUS mediante funciones G. Los ciclos del sistema de palpación emplean, al igual que los ciclos de mecanizado, parámetros de transferencia.

El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la imagen auxiliar se muestra el parámetro de introducción correspondiente (véase figura derecha)

Los ciclos del sistema de palpación memorizan las informaciones de estado y los resultados de la medición en las variables #i99. Dependiendo de los parámetros de introducción en el ciclo del sistema de palpación se pueden consultar los valores siguientes:

Resultado #i99	Significado
< 999997	Resultado de la medición
999999	Sistema de palpación no desviado
-999999	programado un eje de medición no válido
999998	Se ha sobrepasado la desviación máxima WE
999997	Se ha sobrepasado el valor de corrección máximo E



Programar el ciclo del sistema de palpación en DIN PLUS

Modo
DIN/ISO

- ▶ Seleccionar la programación DIN PLUS y poner el cursor en el segmento de programa MECANIZADO
- ▶ Seleccionar el grupo de menú "Mecanizado"
- ▶ Seleccionar el grupo de menú "Menú G"
- ▶ Seleccionar grupo de menú "Ciclos de palpación" Ciclos de palpación
- ▶ Seleccionar grupo ciclo de medición
- ▶ Seleccionar el ciclo

Grupo de ciclo de medición	Página
Mediciones en un punto	Página 336
Mediciones en dos puntos	Página 358
Ciclos de calibración	Página 412
Palpar	Página 462
Ciclos de búsqueda	Página 478
Medición del círculo	Página 510
Posición angular	Página 510
Medición en proceso	Página 510

Ejemplo: Ciclos del sistema de palpación en el programa DINplus

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#MATERIAL	Acero
#UNIDAD	MÉTRICA
REVÓLVER 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
. . .	
PZA. EN BRUTO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
PIEZA ACABADA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
. . .	
MECANIZADO	
N19 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N1 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-25 A5 V2 [taladrado]	
. . .	
FINAL	



5.2 Ciclos del sistema de palpación para la medición de un punto

Medición de un punto corrección de herramienta G 770

El ciclo G770 mide con el eje de medición programado en la dirección indicada. En el caso de que se sobrepase el valor de tolerancia definido en el ciclo, el ciclo memoriza la desviación hallada, o bien como corrección de la herramienta, o bien como corrección aditiva. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en las variables #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetros

R Tipo de corrección:

- 1: Corrección de herramienta **DX/DZ** para herramienta de torneado o corrección aditiva
- 2: Herramienta de punzonado **Dx/DS**
- 4: Herramienta de fresado **DD**

D Eje de medición: Eje con el que debe realizarse la medición

K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.

AC Valor nominal posición de destino: Coordenadas del punto de palpación

BD Tolerancia +/-: Rango para el resultado de la medición, en el que no se puede realizar ninguna corrección

WT Número de corrección **T** o **G149**:

- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
- **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)

E Valor de corrección máximo para la corrección de la herramienta

WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición

Ejemplo: Medición de un punto G770 Corrección de herramienta

...
MECANIZADO
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0 P0 H0
...



Parámetros

- V Tipo retracción
 - 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
 - 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN Nº de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

Medición de un punto, punto cero G771

El ciclo G771 mide con el eje de máquina programado en la dirección indicada. En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase "Ciclos de palpación para el funcionamiento automático" en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
- 1: Tabla y G59: Activar el desplazamiento del punto cero y, adicionalmente, memorizar en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G59 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo
- D Eje de medición: Eje con el que debe realizarse la medición
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenadas del punto de palpación
- BD Tolerancia +/-: Rango para el resultado de la medición, en el que no se puede realizar ninguna corrección
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.

Ejemplo: Medición de un punto G771 Corrección de la herramienta

...
MECANIZADO
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



Punto cero eje C simple G772

El ciclo G772 mide con el eje C en la dirección indicada. En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #199 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

Partiendo de la posición actual, el elemento a palpar se mueve mediante un giro del eje C en la dirección del sistema de palpación. Cuando la pieza toca el palpador, el valor de medición se memoriza y la pieza se reposiciona.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima WE, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máximaWE, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
- 1: Tabla y G152: Activar el desplazamiento del punto cero y, adicionalmente, memorizar en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo
- C Recorrido de medición incremental con dirección: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición F introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.

Ejemplo: Medición de un punto G772 Punto cero eje C

...
MECANIZADO
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

Punto cero eje C centro del objeto G773

El ciclo G773 mide con el eje C un elemento de dos lados opuestos y pone el centro del elemento en una posición preestablecida. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

Partiendo de la posición actual, el elemento a palpar se mueve mediante un giro del eje C en la dirección del sistema de palpación. Cuando la pieza toca el palpador, el valor de medición se memoriza y la pieza se reposiciona. A continuación se posiciona previamente el sistema de palpación para el proceso de palpación opuesto. Una vez obtenido el segundo valor de medición, el ciclo calcula el valor medio de las dos mediciones y establece un desplazamiento del punto cero en el eje C. La posición teórica **AC** definida en el ciclo está entonces en el centro del elemento palpado.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a cada punto de medición se realiza dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
 - 1: Tabla y G152: Activar el desplazamiento del punto cero y, adicionalmente, memorizar en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo
- C Recorrido de medición incremental con dirección: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- E Eje de contorno: Eje que se posiciona retrocediendo RB para contornear el elemento
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Valor de retroceso en el eje de contorno **E** para el posicionamiento previo para la siguiente posición de palpación
- RC Desplazamiento angular C: Diferencia en el eje C entre la primera y la segunda posición de medición
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición

Ejemplo: Medición de un punto G773 eje C elemento central

...
MECANIZADO
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN Nº de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



5.3 Ciclos del sistema de palpación para la medición de dos puntos

Medición de dos puntos G18 plan G775

El ciclo G775 mide dos puntos opuestos en el **plano X/Z** con **eje de medición X**. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo memoriza la desviación obtenida, o bien como corrección de la herramienta o bien como corrección aditiva El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Para el posicionamiento previo para la segunda medición, el ciclo desplaza el sistema palpador primeramente el desplazamiento en la dirección de contorno **RB** y a continuación el desplazamiento en la dirección de medición **RC**. El ciclo ejecuta el segundo proceso de palpación en la dirección opuesta, memoriza el resultado y posiciona el sistema de palpación con el eje de contorno retrocediendo el valor de contorno.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a los puntos de medición se realiza respectivamente dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de corrección:
- 1: Corrección de herramienta **DX/DZ** para herramienta de torneado o corrección aditiva

■ 2: Herramienta de punzonado **Dx/DS**

■ 3: Herramienta de fresado **DX/DD**

■ 4: Herramienta de fresado **DD**
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- E Eje de contorno: Selección del eje para el movimiento de retroceso entre las posiciones de palpación:
- 0: eje Z

■ 2: eje Y
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Distancia
- RC Desplazamiento X: Distancia para el posicionamiento previo antes de la segunda medición
- XE Posición de destino valor nominal X: Coordenadas absolutas del punto de palpación

Ejemplo: Medición de dos puntos G775 Corrección de la herramienta

...
MECANIZADO
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3
WT5 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- BD Tolerancia +/-: Rango para el primer resultado de medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- X Anchura nominal X: Coordenadas para la segunda posición de palpación
- BE: Tolerancia anchura +/-: Rango para el segundo resultado de medición en el que no se realiza ninguna corrección
- WT Número de corrección **T** o **G149** primer canto de medición:
- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
 - **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)
- AT Número de corrección **T** o **G149** segundo canto de medición:
- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
 - **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)
- FP Corrección máxima admisible
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



El ciclo calcula el valor de corrección **WT** del resultado de la primera medición y el valor de corrección **AT** del resultado de la segunda medición

Medición de dos puntos G18 a lo largo de G776

El ciclo mide dos puntos opuestos en el **plano X/Z** con el **eje de medición Z**. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo memoriza la desviación obtenida, o bien como corrección de la herramienta o bien como corrección aditiva El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Para el posicionamiento previo para la segunda medición, el ciclo desplaza el sistema palpador primeramente el desplazamiento en la dirección de contorno **RB** y a continuación el desplazamiento en la dirección de medición **RC**. El ciclo ejecuta el segundo proceso de palpación en la dirección opuesta, memoriza el resultado y posiciona el sistema de palpación con el eje de contorno retrocediendo el valor de contorno.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a los puntos de medición se realiza respectivamente dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de corrección:

■ 1: Corrección de herramienta **DX/DZ** para herramienta de torneado o corrección aditiva

■ 2: Herramienta de punzonado **Dx/DS**

■ 3: Herramienta de fresado **DX/DD**

■ 4: Herramienta de fresado **DD**
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- E Eje de contorno: Selección del eje para el movimiento de retroceso entre las posiciones de palpación:

■ 0: eje X

■ 2: eje Y
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Distancia
- RC Desplazamiento Z Distancia para el posicionamiento previo antes de la segunda medición
- ZE Posición de destino valor nominal Z Coordenadas absolutas del punto de palpación
- BD Tolerancia +/-: Rango para el primer resultado de medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- Z Anchura nominal Z: Coordenadas para la segunda posición de palpación

Ejemplo: Medición de dos puntos G776 Corrección de la herramienta

...
MECANIZADO
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3
WT5 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- BE: Tolerancia anchura +/-: Rango para el segundo resultado de medición en el que no se realiza ninguna corrección
- WT Número de corrección **T** o **G149** primer canto de medición:
- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
 - **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)
- AT Número de corrección **T** o **G149** segundo canto de medición:
- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
 - **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)
- FP Corrección máxima admisible
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



El ciclo calcula el valor de corrección **WT** del resultado de la primera medición y el valor de corrección **AT** del resultado de la segunda medición

Medición de dos puntos G17 a lo largo de G777

El ciclo G777 mide dos puntos opuestos en el **plano X/Y** con el **eje de medición Y**.. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo memoriza la desviación obtenida, o bien como corrección de la herramienta o bien como corrección aditiva El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Para el posicionamiento previo para la segunda medición, el ciclo desplaza el sistema palpador primeramente el desplazamiento en la dirección de contorno **RB** y a continuación el desplazamiento en la dirección de medición **RC**. El ciclo ejecuta el segundo proceso de palpación en la dirección opuesta, memoriza el resultado y posiciona el sistema de palpación con el eje de contorno retrocediendo el valor de contorno.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a los puntos de medición se realiza respectivamente dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de corrección:

■ 1: Corrección de herramienta **DX/DZ** para herramienta de torneado o corrección aditiva

■ 2: Herramienta de punzonado **Dx/DS**

■ 3: Herramienta de fresado **DX/DD**

■ 4: Herramienta de fresado **DD**
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Distancia en la dirección de contorno X
- RC Desplazamiento Z Distancia para el posicionamiento previo antes de la segunda medición
- YE Posición de destino valor nominal Y: Coordenadas absolutas del punto de palpación
- BD Tolerancia +/-: Rango para el primer resultado de medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- Y Anchura nominal Z: Coordenadas para la segunda posición de palpación
- BE: Tolerancia anchura +/-: Rango para el segundo resultado de medición en el que no se realiza ninguna corrección

Ejemplo: Medición de dos puntos G777 Corrección de la herramienta

...
MECANIZADO
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5
Q0 P0 H0
...



Parámetro

WT Número de corrección **T** o **G149** primer canto de medición:

- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
- **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)

AT Número de corrección **T** o **G149** segundo canto de medición:

- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
- **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)

FP Corrección máxima admisible

WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición

F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.

Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)

P PRINT salidas

- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
- 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

H INPUT en lugar de medición

- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
- 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

AN Nº de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



El ciclo calcula el valor de corrección **WT** del resultado de la primera medición y el valor de corrección **AT** del resultado de la segunda medición

Medición de dos puntos G19 a lo largo de G778

El ciclo G778 mide dos puntos opuestos en el **plano Y/Z** con el **eje de medición Y**. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo memoriza la desviación obtenida, o bien como corrección de la herramienta o bien como corrección aditiva El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Para el posicionamiento previo para la segunda medición, el ciclo desplaza el sistema palpador primeramente el desplazamiento en la dirección de contorno **RB** y a continuación el desplazamiento en la dirección de medición **RC**. El ciclo ejecuta el segundo proceso de palpación en la dirección opuesta, memoriza el resultado y posiciona el sistema de palpación con el eje de contorno retrocediendo el valor de contorno.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a los puntos de medición se realiza respectivamente dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de corrección:

■ 1: Corrección de herramienta **DX/DZ** para herramienta de torneado o corrección aditiva

■ 2: Herramienta de punzonado **Dx/DS**

■ 3: Herramienta de fresado **DX/DD**

■ 4: Herramienta de fresado **DD**
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Distancia en la dirección de contorno X
- RC Desplazamiento Y: Distancia para el posicionamiento previo antes de la segunda medición
- ZE Posición de destino valor nominal Y: Coordenadas absolutas del punto de palpación
- BD Tolerancia +/-: Rango para el primer resultado de medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- Z Anchura nominal Y: Coordenadas para la segunda posición de palpación
- BE: Tolerancia anchura +/-: Rango para el segundo resultado de medición en el que no se realiza ninguna corrección

Ejemplo: Medición de dos puntos G778 Corrección de la herramienta

...
MECANIZADO
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5 Q0 P0 H0
...



Parámetro

WT Número de corrección **T** o **G149** primer canto de medición:

- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
- **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)

AT Número de corrección **T** o **G149** segundo canto de medición:

- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
- **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)

FP Corrección máxima admisible

WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición

F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.

Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)

P PRINT salidas

- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
- 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

H INPUT en lugar de medición

- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
- 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



El ciclo calcula el valor de corrección **WT** del resultado de la primera medición y el valor de corrección **AT** del resultado de la segunda medición

5.4 Calibración del palpador

Calibrar sistema de palpación estándar G747

El ciclo G747 mide con el eje programado y calcula, en función del método de calibración seleccionado, la escala de reducción del sistema de palpación o el diámetro de la esfera. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo corrige los datos del sistema de palpación. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase "Ciclos de palpación para el funcionamiento automático" en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Método de calibración:
- 0: Modificar el diámetro de la esfera
 - 1: Variar escala de reducción
- D Eje de medición: Eje con el que debe realizarse la medición
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenadas del punto de palpación
- BD Tolerancia +/-: Rango para el resultado de la medición, en el que no se puede realizar ninguna corrección
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.

Ejemplo: Calibrar sistema de palpación G747

...
MECANIZADO
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0
...

Parámetro

- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



Calibrar palpador de medición dos puntos G748

El ciclo G748 mide dos puntos opuestos y calcula la escala de reducción del sistema de palpación y el diámetro de la esfera. En el caso de que se sobrepasen los valores de tolerancia definidos en el ciclo, el ciclo corrige los datos del sistema de palpación. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Para el posicionamiento previo para la segunda medición, el ciclo desplaza el sistema palpador primeramente el desplazamiento en la dirección de contorno **RB** y a continuación el desplazamiento en la dirección de medición **RC**. El ciclo ejecuta el segundo proceso de palpación en la dirección opuesta y memoriza el resultado.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación a los puntos de medición se realiza respectivamente dos veces y el valor medio se memoriza como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- RB Desplazamiento dirección de contorno: Distancia
- RC Desplazamiento dirección de medición: Distancia para el posicionamiento previo antes de la segunda medición
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenadas absolutas del punto de palpación
- EC Anchura nominal: Coordenadas para la segunda posición de palpación
- BE: Tolerancia anchura +/-: Rango para el segundo resultado de medición en el que no se realiza ninguna corrección
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

Ejemplo: Calibrar el palpador de medición mediante dos puntos G748

...
MECANIZADO
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0
...



Parámetro

H INPUT en lugar de medición

- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
- 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep“ (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

5.5 Medir con ciclos de palpación

Palpación paralela al eje G764

El ciclo G764 mide con el eje programado y muestra los valores obtenidos en la pantalla del control. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99. (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado.

Parámetro

- D Eje de medición: Eje con el que debe realizarse la medición
- K Medición incremental con dirección (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación. El signo determina la dirección de palpación.
- V Tipo retracción
 - 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
 - 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

Ejemplo: G764 Palpación paralela al eje

...
MECANIZADO
N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

Palpado eje C G765

El ciclo G765 mide con el eje C y muestra los valores obtenidos en la pantalla del control. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

Partiendo de la posición actual, el elemento a palpar se mueve mediante un giro del eje C en la dirección del sistema de palpación. Cuando la pieza toca el palpador, el valor de medición se memoriza y la pieza se reposiciona.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado.

Parámetro

- C Recorrido de medición incremental con dirección: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- V Tipo retracción
 - 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
 - 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

Ejemplo: Palpado del eje C G765

...
MECANIZADO
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

Palpado dos ejes G766

El ciclo mide en el **plano X/Z** la posición programada en el ciclo y muestra los valores obtenidos en la pantalla del control. Además, en el parámetro **NF** se puede fijar en que variables se deben memorizar los resultados de la medición.

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual en dirección al punto de medición Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado.

Parámetro

- Z Punto de destino Z: Coordenada Z punto de medición
- X Punto de destino X: Coordenada X punto de medición
- V Tipo retracción
 - 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
 - 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición

Ejemplo: G766 Palpar dos ejes en el plano X/Z

...
MECANIZADO
N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

Palpado dos ejes G768

El ciclo G765 mide en el **plano Z/Y** la posición programada en el ciclo y muestra los valores obtenidos en la pantalla del control. Además, en el parámetro **NF** se puede fijar en que variables se deben memorizar los resultados de la medición.

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado.

Parámetro

- Z Punto de destino Z: Coordenada Z punto de medición
- Y Punto de destino Y: Coordenada Y Punto de medición
- V Tipo retracción
- 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
- 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- NF Nº de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.

Ejemplo: G768 Palpado dos ejes en plano Z/Y

...
MECANIZADO
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

Palpado dos ejes G769

El ciclo mide en el **plano X/Y** la posición programada en el ciclo y muestra los valores obtenidos en la pantalla del control. Además, en el parámetro **NF** se puede fijar en que variables se deben memorizar los resultados de la medición. .

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual en dirección al punto de medición Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado.

Parámetro

- X Punto de destino X: Coordenada X punto de medición
- Y Punto de destino Y: Coordenada Y Punto de medición
- V Tipo retracción
- 0: Sin: Posicionar el sistema de palpación únicamente retrocediendo hasta el punto de partida, si el sistema de palpación se había desviado
 - 1: automáticamente: Posicionar siempre el sistema de palpación retrocediendo hasta el punto de partida
- O Evaluación de errores
- 0: Programa: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir ningún aviso de error:
 - 1: automáticamente: Interrumpir la ejecución del programa y emitir un aviso de error si dentro del curso del recorrido de medición el sistema de palpación no se ha desviado
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)

Ejemplo: G769 Palpar dos ejes en el plano X/Y

...
MECANIZADO
N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- NF N° de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación

5.6 Ciclos de búsqueda

Buscar orificio C-Stirn G780

El ciclo G780 palpa con el eje Z varias veces el lado frontal de una pieza. Antes de cada proceso de palpación, el sistema de palpación se desplaza una distancia definida en el ciclo, hasta encontrar un taladro-Opcionalmente, mediante dos procesos de palpación en el taladro, el ciclo obtiene el valor medio.

En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99.

Resultado #i99	Significado
< 999997	Resultado de la primera medición
999999	La desviación de los procesos de palpación fue superior a la desviación máxima WE programada en el parámetro

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje **Z** en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. A continuación, el ciclo hace girar el eje C el ángulo definido en el parámetro Cuadrícula de búsqueda **RC** y ejecuta de nuevo un proceso de palpación con el eje Z. Este proceso se repite hasta que se encuentre un taladro En el taladro, el ciclo ejecuta dos movimientos de palpación con el eje C, calcula el punto central del taladro y pone el punto cero en el eje C.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

R Tipo de desplazamiento del punto cero:

- 1: Activar tabla y desplazamiento del punto cero G152 y memorizar además en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
- 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo

Ejemplo: G780 Buscar orificio lado frontal C

...
MECANIZADO
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- D Resultado:
- 1: Posición: Poner el punto cero sin hallar el punto central del taladro. No tiene lugar ningún proceso de palpación en el taladro.
 - 2: Centro del objeto: Antes de ponerse el punto cero, hallar el centro del taladro mediante dos procesos de palpación con el eje C.
- K Recorrido de medición incremental Z (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- C Posición de partida C: Posición del eje C para el primer proceso de palpación
- RC Cuadrícula de búsqueda Ci: Paso angular del eje C para los siguientes procesos de palpación
- A Número de puntos: Número máximo de procesos de palpación
- IC Recorrido de medición C: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- NF Nº de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN Nº de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



Buscar orificio C-Mantel G781

El ciclo G780 palpa varias veces con el eje X la superficie de la envoltura de una pieza. Antes de cada proceso de palpación, el eje C gira una distancia definida en el ciclo, hasta que se encuentre un taladro. Opcionalmente, mediante dos procesos de palpación en el taladro, el ciclo obtiene el valor medio.

En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99.

Resultado #i99	Significado
< 999997	Resultado de la primera medición
999999	La desviación de los procesos de palpación fue superior a la desviación máxima WE programada en el parámetro

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición **X** en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. A continuación, el ciclo hace girar el eje C el ángulo definido en el parámetro Cuadrícula de búsqueda **RC** y ejecuta de nuevo un proceso de palpación con el eje X. Este proceso se repite hasta que se encuentre un taladro En el taladro, el ciclo ejecuta dos movimientos de palpación con el eje C, calcula el punto central del taladro y pone el punto cero en el eje C.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
- 1: Activar tabla y desplazamiento del punto cero G152 y memorizar además en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo

Ejemplo: G781 Buscar orificio lado frontal C

...
MECANIZADO
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- D Resultado:
- 1: Posición: Poner el punto cero sin hallar el punto central del taladro. No tiene lugar ningún proceso de palpación en el taladro.
 - 2: Centro del objeto: Antes de ponerse el punto cero, hallar el centro del taladro mediante dos procesos de palpación con el eje C.
- K Recorrido de medición incremental X (signo) Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- C Posición de partida C: Posición del eje C para el primer proceso de palpación
- RC Cuadrícula de búsqueda Ci: Paso angular del eje C para los siguientes procesos de palpación
- A Número de puntos: Número máximo de procesos de palpación
- IC Recorrido de medición C: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

Buscar espiga C-Stirn G782

El ciclo G782 palpa varias veces con el eje Z el lado frontal de una pieza. Antes de cada proceso de palpación, el eje C se hace girar una distancia definida en el ciclo, hasta que se encuentre una espiga. Opcionalmente, mediante dos procesos de palpación, el ciclo halla el valor medio en el diámetro de la espiga.

En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99.

Resultado #i99	Significado
< 999997	Resultado de la primera medición
999999	La desviación de los procesos de palpación fue superior a la desviación máxima WE programada en el parámetro

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición **X** en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. A continuación, el ciclo hace girar el eje C el ángulo definido en el parámetro Cuadrícula de búsqueda **RC** y ejecuta de nuevo un proceso de palpación con el eje X. Este proceso se repite hasta que se encuentre una espiga. En el diámetro de la espiga, el ciclo ejecuta dos movimientos de palpación con el eje C, calcula el centro del taladro y pone el punto cero en el eje C.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
- 1: Activar tabla y desplazamiento del punto cero G152 y memorizar además en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo

Ejemplo: G782 Buscar espiga lado frontal C

...
MECANIZADO
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
...



Parámetro

- D Resultado:
- 1: Posición: Poner el punto cero sin hallar el centro de la espiga. No tiene lugar ningún proceso de palpación en el diámetro de la espiga.
 - 2: Centro del objeto: Antes de poner el punto cero, hallar el centro de la espiga mediante dos procesos de palpación con el eje C.
- K Recorrido de medición incremental X (signo). Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- C Posición de partida C: Posición del eje C para el primer proceso de palpación
- RC Cuadrícula de búsqueda Ci: Paso angular del eje C para los siguientes procesos de palpación
- A Número de puntos: Número máximo de procesos de palpación
- IC Recorrido de medición C: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)



Buscar espiga C-Mantel G783

El ciclo G783 palpa varias veces con el eje X el lado frontal de una pieza. Antes de cada proceso de palpación, el sistema de palpación desplaza una distancia definida en el ciclo, hasta que se encuentre una espiga. Opcionalmente, mediante dos procesos de palpación, el ciclo halla el valor medio en el diámetro de la espiga.

En el caso de que se haya superado el valor de tolerancia definido en la tabla, el ciclo memoriza la desviación obtenida como un desplazamiento del punto cero El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99.

Resultado #i99	Significado
< 999997	Resultado de la primera medición
999999	La desviación de los procesos de palpación fue superior a la desviación máxima WE programada en el parámetro

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje **Z** en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. A continuación, el ciclo hace girar el eje C el ángulo definido en el parámetro Cuadrícula de búsqueda **RC** y ejecuta de nuevo un proceso de palpación con el eje Z. Este proceso se repite hasta que se encuentre una espiga. En el diámetro de la espiga, el ciclo ejecuta dos movimientos de palpación con el eje C, calcula el centro del taladro y pone el punto cero en el eje C.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
- 1: Activar tabla y desplazamiento del punto cero G152 y memorizar además en la tabla de punto cero. El desplazamiento del punto cero permanece activo incluso después de ejecutarse el programa.
 - 2: con G152 activar el desplazamiento del punto cero para la ulterior ejecución del programa. Tras la ejecución del programa, el desplazamiento del punto cero deja de estar activo

Ejemplo: G783 Buscar espiga C-Mantel

...
MECANIZADO
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parámetro

- D Resultado:
- 1: Posición: Poner el punto cero sin hallar el centro de la espiga. No tiene lugar ningún proceso de palpación en el diámetro de la espiga.
 - 2: Centro del objeto: Antes de poner el punto cero, hallar el centro de la espiga mediante dos procesos de palpación con el eje C.
- K Recorrido de medición incremental Z (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- C Posición de partida C: Posición del eje C para el primer proceso de palpación
- RC Cuadrícula de búsqueda Ci: Paso angular del eje C para los siguientes procesos de palpación
- A Número de puntos: Número máximo de procesos de palpación
- IC Recorrido de medición C: Recorrido de medición del eje C (en grados) partiendo de la posición actual. El signo determina la dirección de palpación.
- AC Valor nominal posición de destino: Coordenada absoluta del punto de palpación en grados
- BD Tolerancia +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección
- KC Offset corrección: Valor de corrección adicional que se añade al resultado del punto cero
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

5.7 Medición círculo

Medición de círculo G785

Mediante tres procesos de palpación en el plano programado, el ciclo G785 halla el centro del círculo y el diámetro e indica los valores hallados en la pantalla del control. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #199 (Véase "Ciclos de palpación para el funcionamiento automático" en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, en el plano de medición definido, en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Se ejecutan otros dos procesos de palpación con el paso angular definido. En el caso de que se haya programado un diámetro inicial **D**, antes del correspondiente proceso de medición el ciclo posiciona el sistema palpador sobre una trayectoria circular.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
 - 0: Plano X/Y G17: Palpar círculo en plano X/Y
 - 1: Plano Z/X G18: Palpar círculo en plano Z/X
 - 2: Plano Y/Z G19: Palpar círculo en plano Y/Z
- BR Interior / exterior
 - 0: Interior: Palpar diámetro interior
 - 1: Exterior: Palpar diámetro exterior
- K Recorrido de medición incremental (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.
- C Ángulo 1. Medición : Ángulo para el primer proceso de palpación
- RC Ángulo incremental: Paso angular para los siguientes procesos de palpación
- D Diámetro de partida: Diámetro sobre el que el sistema de palpación se posiciona previamente antes de las mediciones.
- WB Posición dirección de aproximación: Altura de medición sobre la que se posiciona el sistema de palpación antes del proceso de medición Ninguna introducción El círculo se palpa partiendo de la posición actual.
- I Centro del círculo eje 1: Posición nominal del centro del círculo primer eje
- J Centro del círculo eje 2: Posición nominal del centro del círculo segundo eje

Ejemplo: G785 Medición de círculo

...
MECANIZADO
N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0
...

Parámetro

- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- NF N° de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

Determinación del círculo parcial G786

El ciclo G786 determina el centro y el diámetro de un círculo de orificio mediante la medición de tres taladros y muestra los valores hallados en la pantalla del control. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase “Ciclos de palpación para el funcionamiento automático” en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, en el plano de medición definido, en dirección al punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación retrocede posicionándose en el punto de partida. Se ejecutan otros dos procesos de palpación con el paso angular definido. En el caso de que se haya programado un diámetro inicial**D**, antes del correspondiente proceso de medición el ciclo posiciona el sistema palpador sobre una trayectoria circular.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima**WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

- R Tipo de desplazamiento del punto cero:
 - 0: Plano X/Y G17: Palpar círculo en plano X/Y
 - 1: Plano Z/X G18: Palpar círculo en plano Z/X
 - 2: Plano Y/Z G19: Palpar círculo en plano Y/Z
- K Recorrido de medición incremental: Recorrido de medición máximo para el proceso de medición en los taladros.
- C Ángulo 1. Taladro: Ángulo para el primer proceso de palpación
- AC Ángulo 2. Taladro: Ángulo para el segundo proceso de palpación
- RC Ángulo 3. Taladro: Ángulo para el tercer proceso de palpación
- WB Posición dirección de aproximación: Altura de medición sobre la que se posiciona el sistema de palpación antes del proceso de medición Ninguna introducción El taladro se palpa partiendo de la posición actual.
- I Centro del círculo parcial eje 1: Posición nominal del centro del círculo parcial primer eje
- J Centro del círculo parcial eje 2: Posición nominal del centro del círculo parcial segundo eje
- D Diámetro nominal: Diámetro sobre el que el sistema de palpación se posiciona previamente antes de las mediciones.
- WS Medida máxima diámetro círculo parcial
- WC Medida mínima diámetro círculo parcial
- BD Tolerancia centro primer eje
- BE: Tolerancia centro segundo eje
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición

Ejemplo: G786 Determinación del círculo parcial

...
MECANIZADO
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9
BD0.1 BE0.1 P0 H0
...



Parámetro

- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- NF N° de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P PRINT salidas
 - 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
 - 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN N° de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

5.8 Medir ángulo

Medición de ángulo G787

El ciclo G787 ejecuta dos procesos de palpación en la dirección programada y calcula el ángulo. En el caso de que se haya sobrepasado el valor de tolerancia definido, el ciclo memoriza la desviación hallada para una siguiente compensación de rectificación. A continuación, programar el ciclo G788 para activar la compensación de rectificación. El resultado de la medición se memoriza adicionalmente en la variable #i99 (Véase "Ciclos de palpación para el funcionamiento automático" en pág. 443.).

Desarrollo del ciclo

El sistema de palpación se desplaza desde la posición actual, con el eje de medición definido, en dirección hacia el punto de medición. Cuando el palpador toca la pieza, el valor de medición se memoriza y el sistema de palpación se reposiciona. A continuación, el sistema palpador se posiciona previamente para la segunda medición y se palpa la pieza.

El control emite un aviso de error si el sistema de palpación no ha alcanzado ningún punto de palpación dentro del curso de un recorrido de medición indicado. Si se ha programado una desviación máxima **WE**, la aproximación al punto de medición se realiza dos veces y se memoriza el valor medio como resultado. Si la diferencia entre las mediciones es superior a la desviación máxima **WE**, la ejecución del programa se interrumpe o se indica un aviso de error.

Parámetro

R Interpretación:

- 1: Preparar la corrección de la herramienta y la compensación de rectificación:
- 2: Preparar la compensación de rectificación:
- 3: Salida de ángulo:

D Direcciones:

- 0: Medir X, desplazamiento Z
- 1: Medir Y, desplazamiento Z
- 2: Medir Z, desplazamiento X
- 3: Medir Y, desplazamiento X
- 4: Medir Z, desplazamiento Y
- 5: Medir X, desplazamiento Y

K Recorrido de medición incremental (signo): Recorrido de medición máximo para el proceso de palpación El signo determina la dirección de palpación.

WS Posición del primer punto de medición

WC Posición del segundo punto de medición

AC Ángulo nominal de la superficie medida

BE: Tolerancia ángulo +/-: Rango (en grados) para el resultado de la medición, en el que no se realiza ninguna corrección

RC Posición de destino primera medición: Valor nominal de la primera medición

Ejemplo: G787 Medición del ángulo

...

MECANIZADO

**N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1
RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0**

...



Parámetro

- BD Tolerancia de la primera medición +/-: Rango para el resultado de la medición, en el que no se puede realizar ninguna corrección
- WT Número de corrección **T** o **G149** primer canto de medición:
- **T**: Herramienta en la posición de revólver **T** para corregir la diferencia con respecto al valor nominal
 - **G149**: Corrección aditiva D9xx para corregir la diferencia con respecto al valor nominal (únicamente es posible con tipo de corrección **R** =1)
- FP Corrección máxima admisible
- WE Desviación máxima: Ejecutar dos veces el proceso de palpación y vigilar la dispersión del valor de medición
- F Avance de medición: Avance para el proceso de palpación. Si no se introduce ningún valor, se empleará el avance de medición de la tabla del sistema de palpación. En el caso de que el avance de medición **F** introducido sea superior al de la tabla del sistema de palpación, se reducirá al avance de la tabla del sistema de palpación.
- Q Orientación de la herramienta: Antes de cada proceso de palpación, orientar el sistema de palpación en la dirección de palpación programada (función dependiente de la máquina)
- NF Nº de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P PRINT salidas
- 0: OFF: No mostrar los resultados de la medición
 - 1: ON: Mostrar en la pantalla los resultados de la medición
- H INPUT en lugar de medición
- 0: Estándar: Obtener los valores de medición mediante palpación
 - 1: Test de PC: Simular el ciclo de palpación en el puesto de programación
- AN Nº de protocolo: Memorizar los resultados de la medición en la tabla „TNC:\table\messpro.mep” (Números de fila 0 - 99, si es necesario la tabla puede ampliarse)

Compensación de rectificación tras la medición del ángulo G788

El ciclo G788 activa una compensación de rectificación, determinada con el ciclo G787 „Medición del ángulo“.

Parámetro

- NF N° de variable resultado: Número de la primera variable global en la que se memoriza el resultado (ninguna introducción = Variable 810). El segundo resultado de medición se memorizará automáticamente bajo el número correlativo siguiente.
- P Compensación
- 0: OFF: No realizar ninguna compensación de rectificación
 - 1: ON: Realizar compensación de rectificación

Ejemplo: G788 Compensación de rectificación tras la medición del ángulo

...
MECANIZADO
N3 G788 NF1 P0
...



5.9 Medición en proceso

Medir piezas (opción)

La medición en la pieza con un sistema de palpación que se encuentra dentro de la sujeción de herramienta de la máquina también se denomina medición en proceso. En la lista de herramientas hay que crear una herramienta nueva para la definición de su sistema de palpación. Para ello se utiliza el tipo de herramienta "Palpador de medición". Los siguientes ciclos para "medición en proceso" son ciclos básicos para funciones de palpación, con los que se pueden programar desarrollos de palpación adaptados individualmente.

Activar medición G910

G910 activa el palpador de medición seleccionado

Parámetro

- H Dirección de medición (sin función)
- V Tipo de medición
- 0: Palpador (medición de pieza)
 - 1: Palpador de mesa (medición de herramienta)

Ejemplo: Medición en proceso

```
...
N1 G0 X105 Z-20
N2 G94 F500
N3 G910 H0 V0
N4 G911 V0
N4 G1 Xi-10
N5 G914
N4 G912 Q1
N4 G913
N4 G0 X115
N4 #I1=#a9(X,0)
N4 IF NDEF(#I1)
N4 THEN
N4 PRINT ("Palpador no alcanzado")
N4 ELSE
N4 PRINT ("Resultado de medición:",#I1)
N4 ENDIF
...
```



Supervisión de recorrido de medición G911

G911 activa la supervisión de recorrido de medición Después sólo se permite un recorrido de avance individual.

Parámetro

- V
- 0: Parada de los ejes en caso de palpador desviado
 - 1: Después de la desviación del palpador, los ejes se retiran automáticamente

Toma valor de medición G912

G912 registra las posiciones donde se desvió el palpador dentro de las variables de resultado.

Parámetro

- Q
- Evaluación de error al no alcanzar el palpador
- 0: Aviso de error del NC, parada del programa
 - 1: Evaluación de error en el programa NC, resultados de medición="NDEF"
- Los resultados de medición están disponibles en las siguientes variables:
- #a9(eje, canal)
Eje=Nombre de eje
Canal=Nº de canal, 0=canal act.

Ejemplo: Resultados de medición:

...
N1 #I1=#a9(X,0) [Valor X canal actual]
N2 #I2=#a9(Z,1) [Valor Z canal 1]
N3 #I3=#a9(Y,0) [Valor X canal actual]
N4 #I4=#a9(C,0) [Valor C canal actual]
...

Terminar medición en proceso G913

G913 finaliza el proceso de medición.

Desactivar la supervisión del recorrido de medición G914

G914 desactiva la supervisión de recorrido de medición



Medición en proceso ejemplo: Medir piezas y corregir

El Control numérico proporciona subprogramas para la medición de piezas:

- `measure_pos.ncs` (textos de diálogo en alemán)
- `measure_pos_e.ncs` (textos de diálogo en inglés)

Estos programas requieren un palpador como herramienta. Partiendo de la posición actual o de la posición inicial definida, el Control numérico realiza un recorrido de medición en la dirección de eje indicada. Al final se vuelve a la posición inicial. El resultado de medición se puede utilizar directamente en el cálculo de una corrección.

Se utilizan los subprogramas siguientes:

- `measure_pos_move.ncs`
- `_Print_txt_lang.ncs`

Parámetro

- LA Punto inicial de medición en X (cota del diámetro) - sin datos, posición actual.
- LB Punto inicial de medición en Z (sin datos = posición actual).
- LC Tipo de aproximación al punto inicial de medición
 - 0: en diagonal
 - 1: primero X luego Z
 - 2: primero Z luego X
- LD Eje de medición
 - 0: eje X
 - 1: eje Z
 - 2: eje Y
- LE recorrido de medición incremental, el signo indica la dirección de desplazamiento
- LF Avance de medición en mm/min - sin datos se utiliza el avance de medición de la tabla de palpador.
- LH Cota teórica de la posición final
- LI Tolerancia +/-, si la desviación medida se encuentra dentro de esta tolerancia no se modifica la corrección indicada.
- LJ 1: el resultado de medición se emite como PRINT.
- LK Nº de corrección de la corrección a modificar
 - 1-xx Nº de posición de revólver de la herramienta a corregir
 - 901-916 Nº de correcciones aditivas
 - Número T actual para calibrar el palpador
- LO Número de mediciones:
 - >0: Con M19 las mediciones se distribuyen uniformemente sobre el contorno.
 - <0: Las mediciones se realizan en la misma posición.

Parámetro

- LP Diferencia máx. permitida entre los resultados de medición en una posición En caso de sobrepasar este valor, el programa se parará.
- LR Valor de corrección máx permitido, <10 mm
- LS 1: el programa se ejecuta en el PC, los resultados de medición se consultan a través de INPUT. Para fines de comprobación

Medición en proceso ejemplo: Medir piezas y corregir measure_pos_move.ncs

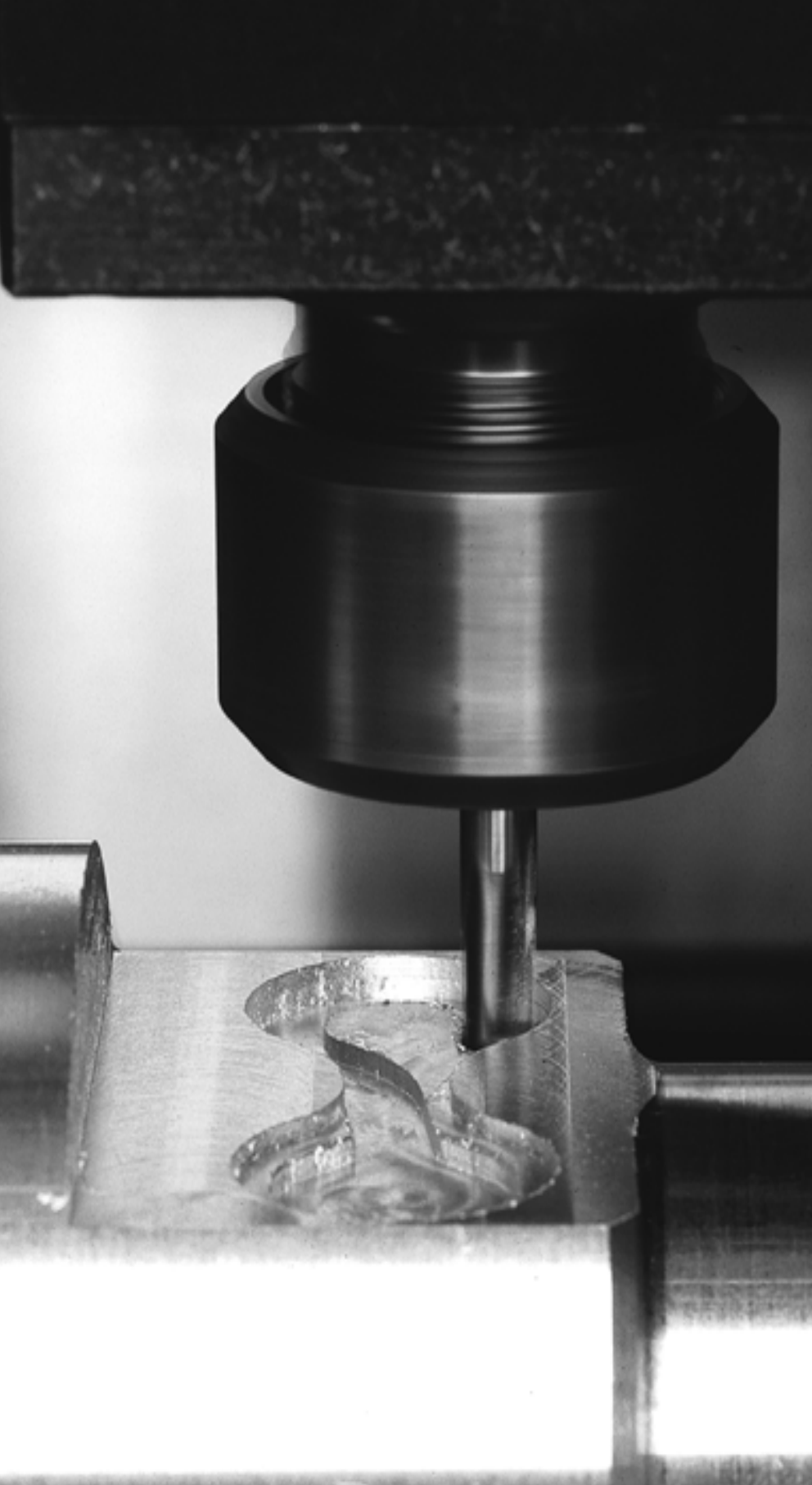
Para el programa „measure_pos_move.ncs“, como herramienta debe emplearse un palpador. El control desplaza el palpador desde la posición actual en la dirección del eje indicada. Tras alcanzarse la posición de palpación se vuelve a hacer la aproximación a la posición precedente. El resultado de medición luego se puede utilizar para otras operaciones.

Parámetro

- LA Eje de medición:
- 0: eje X
 - 1: eje Z
 - 2: eje Y
 - 3: Eje C
- LB Recorrido de medición incremental, el signo indica la dirección de desplazamiento.
- LC Avance de medición en mm/min
- LD Tipo de retirada:
- 0: con G0, volver al punto inicial
 - 1: volver automáticamente al punto inicial
- LO Reacción de error en caso de fallo de desviación del palpador:
- 0: se realiza una emisión PRINT, no se parará el programa. Dentro del programa puede haber más reacciones.
 - 1: el programa se parará con el aviso de error del NC
- LF 1: el resultado de medición se emite como PRINT.
- LS 1: el programa se ejecuta en el PC, los resultados de medición se consultan a través de INPUT. Para fines de comprobación







6

**Programación DIN para
el eje Y**



6.1 Contornos del eje Y - Nociones básicas

Posición de contornos de fresado

El plano de referencia o bien el diámetro de referencia se definen en la identificación del segmento de programa. La profundidad y la orientación del contorno de fresado (cajera, isla) se definen en la definición del contorno de la siguiente manera:

- con **profundidad P** en G308 preprogramado
- como alternativa, en las figuras: parámetro del ciclo **profundidad P**

El **signo de profundidad "P"** determina la orientación del contorno de fresado:

- $P < 0$: Cajera
- $P > 0$: Isla

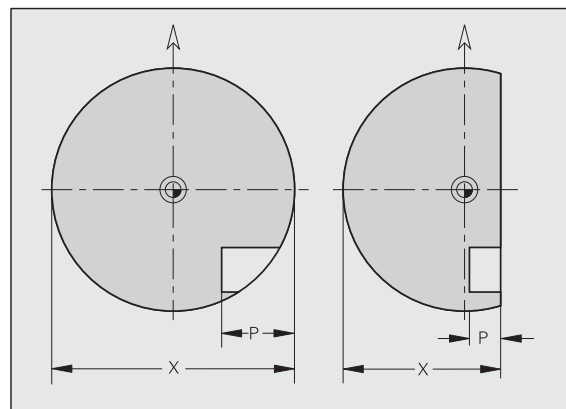
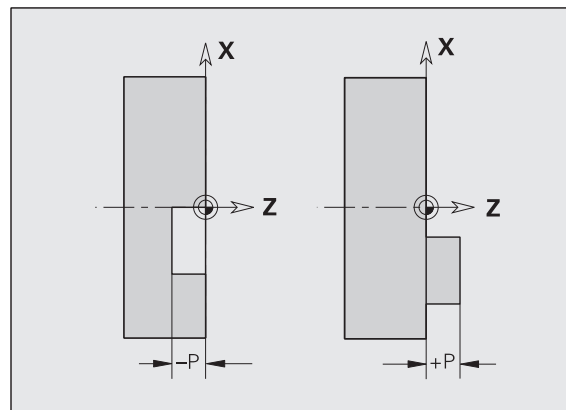
Orientación del contorno de fresado

Segmento del programa	P	Superficie	Fondo de fresado
SUPERF. FRONTAL	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
SUPERF. POSTERIOR	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
SUPERF. LAT.	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

- X: Diámetro de referencia de la asignación de la sección
- Z: Plano de referencia de la denominación de sección
- P: Profundidad de G308 o de la descripción de la figura

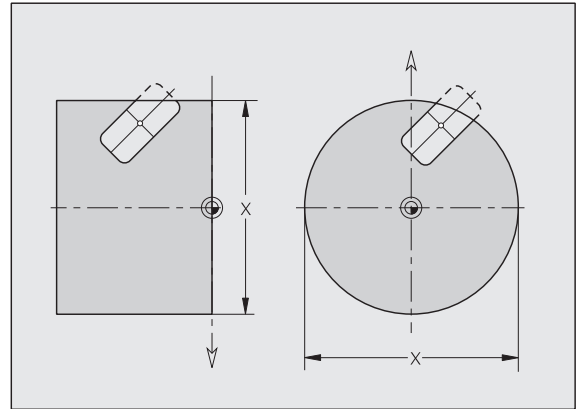


Los ciclos de fresado de superficies fresan las superficies descritas en la definición de contorno. No se tiene en cuenta las **islas** dentro de esta superficie.



Límite de corte

Si existen partes del fresado del contorno que estén fuera del contorno giratorio, se debe limitar la superficie a mecanizar con el **diámetro de superficie X / diámetro de referencia X** (parámetros de la asignación de la sección o de la definición de la figura).



6.2 Contornos en plano XY

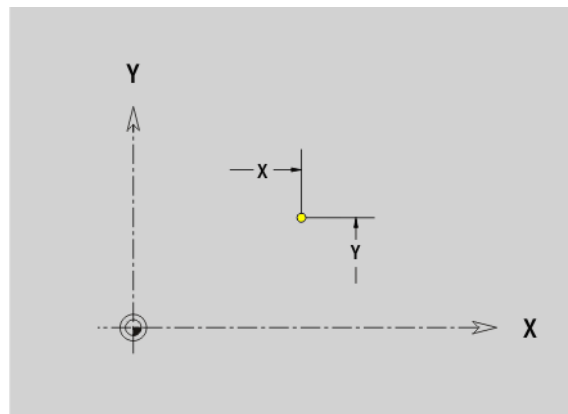
Punto de inicio del contorno en el plano XY G170-Geo

G170 define el punto inicial de un contorno en el plano XY.

Parámetro

X Punto inicial del contorno (cota del radio)

Y Punto inicial del contorno



Trayectoria en el plano XY G171-Geo

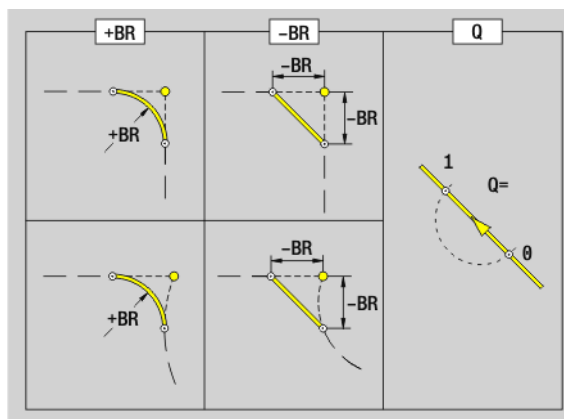
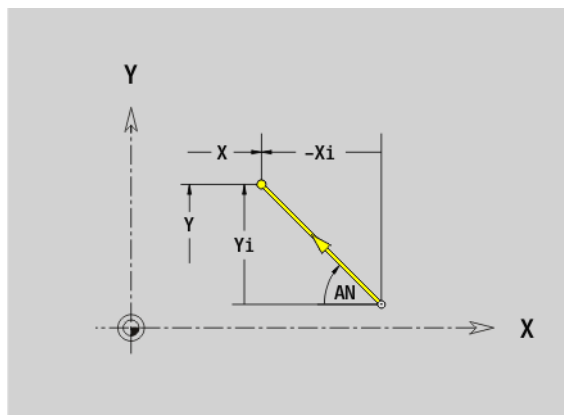
G171 define un elemento lineal en un contorno en el plano XY.

Parámetro

- X Punto final (cota del radio)
Y Punto final
AN Angulo al eje X (Dirección angular véase imagen auxiliar)
Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel



Programación X, Y: en cotas absolutas, incrementales, autoretención o "?"



Arco de círculo plano XY G172-/G173-Geo

G172/G173 definen un arco de círculo en un contorno en el plano XY. Sentido de giro: véase imagen de ayuda

Parámetro

- X Punto final (cota del radio)
Y Punto final
R Radio
I Punto central en dirección X (cota del radio)
J Punto central en dirección Y
Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):

- 0: Punto de corte cercano
- 1: punto de corte lejano

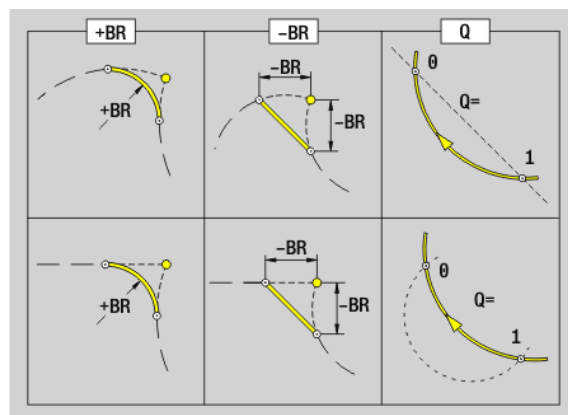
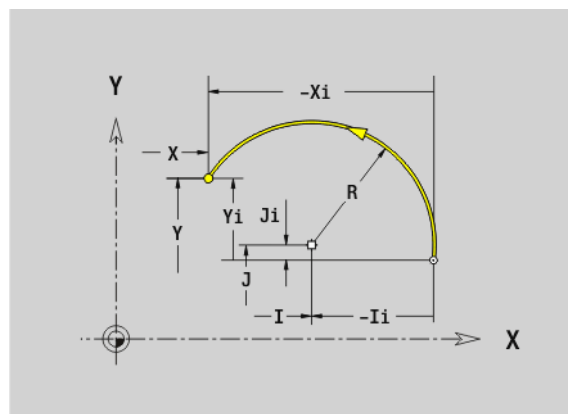
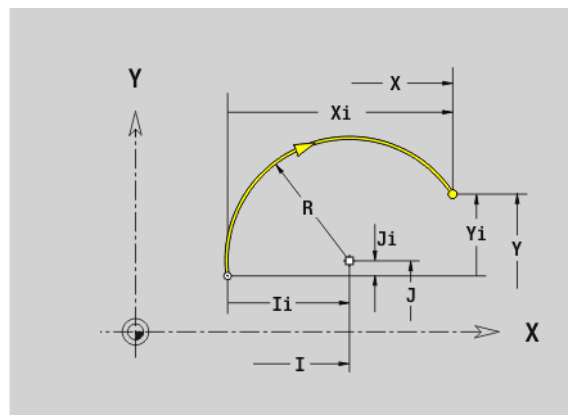
BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.

- Sin datos: Transición tangencial
- BR=0: Transición no tangencial
- BR>0: Radio del redondeo
- BR<0: Anchura del bisel



Programación

- X, Y: en cotas absolutas, incrementales, autoretención o "?"
- I, J: en cotas absolutas o incrementales
- El punto final no puede coincidir con el punto inicial (no es un círculo completo).

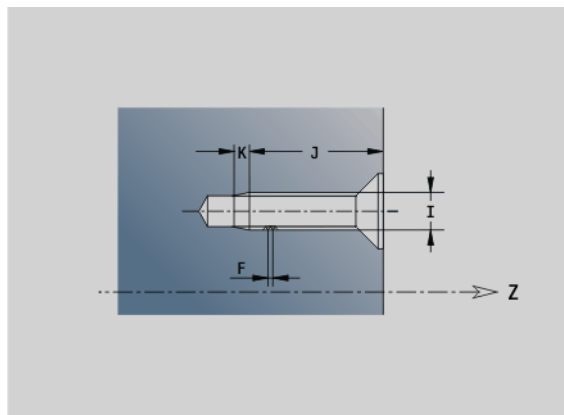
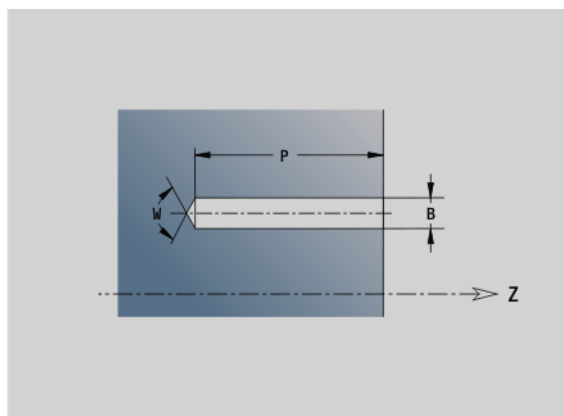
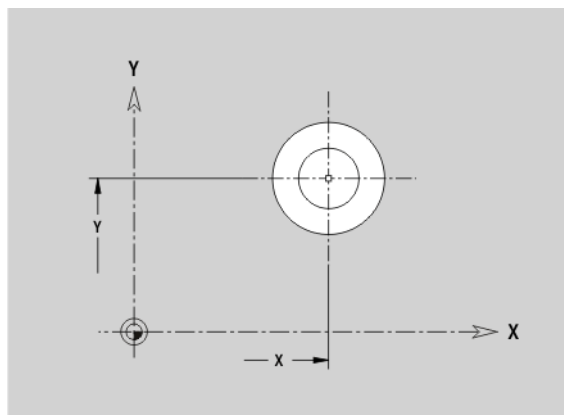


Taladro plano XY G370-Geo

G370 define un taladro con avellanado y roscado en el plano XY.

Parámetro

- X Punto central del taladro (cota del radio)
- Y Punto central del taladro
- B Diámetro del taladro
- P Profundidad de taladrado (sin la punta de la broca)
- W Ángulo de la punta (por defecto: 180°)
- R Diámetro de avellanado
- U Profundidad de avellanado
- E Ángulo de avellanado
- I Diámetro de rosca
- J Profundidad de rosca
- K Entrada de rosca (longitud)
- F Paso de rosca
- V Rosca a izquierdas o derechas (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- A Ángulo al eje Z. Inclinación del taladro
 - Cara frontal (campo: $-90^\circ < A < 90^\circ$; por defecto: 0°)
 - Parte posterior (campo: $90^\circ < A < 270^\circ$; por defecto: 180°)
- O Diámetro de centrado

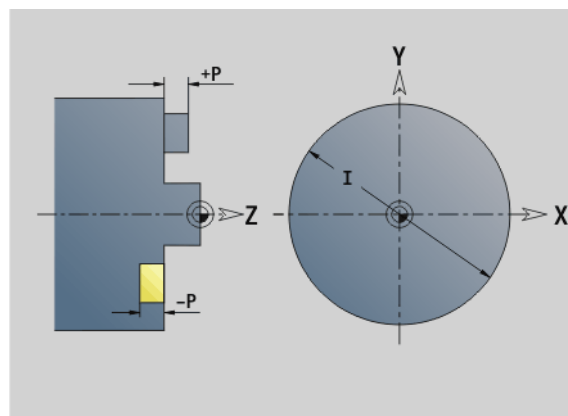
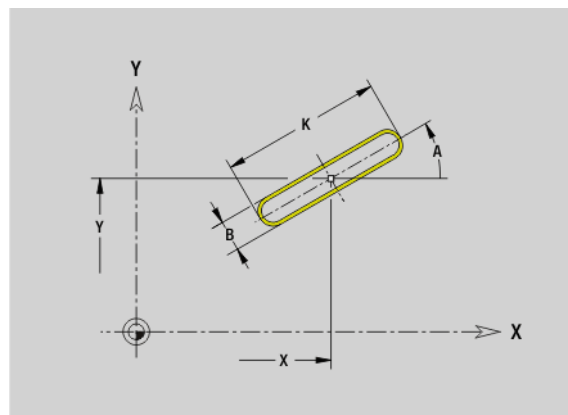


Ranura lineal en el plano XY G371-Geo

G371 define una ranura lineal en el plano XY.

Parámetro

- X Punto central de la ranura (cota del radio)
- Y Punto central de la ranura
- K Longitud de la ranura
- B Anchura de la ranura
- A Ángulo de posición (referencia: eje X positivo; por defecto: 0°)
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
 - Ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección



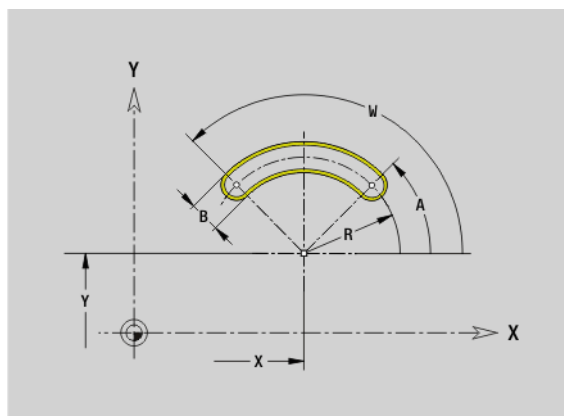
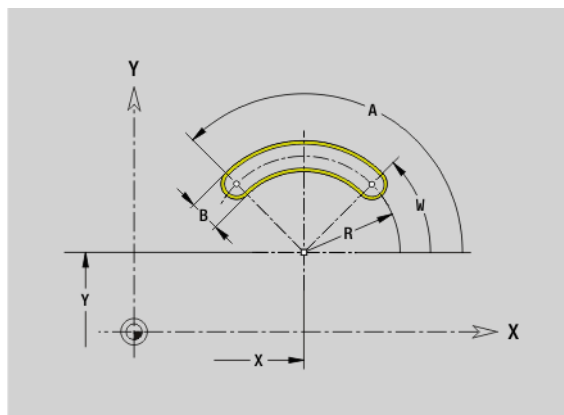
Ranura circular en el plano XY G372/G373-Geo

G372/G373 define una ranura circular en el plano XY.

- G372: ranura circular en sentido horario
- G373: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- X Punto central de la curvatura de la ranura (cota del radio)
- Y Punto central de la curvatura de la ranura
- R Radio de curvatura (referencia: trayectoria del centro de la ranura)
- A Ángulo inicial referencia: eje X positivo; por defecto: 0°
- W Ángulo final (referencia: eje X positivo; por defecto: 0°)
- B Anchura de la ranura
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
 - ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección

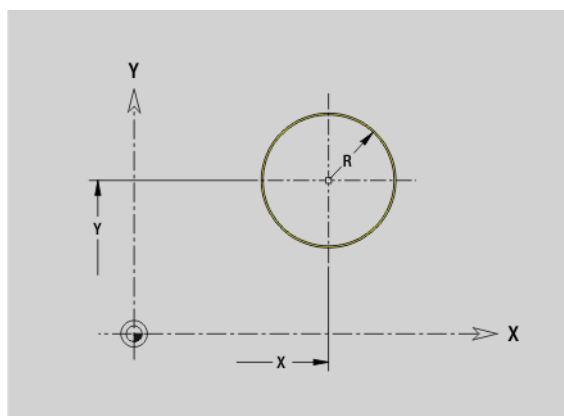


Círculo completo plano XY G374-Geo

G374 define un círculo completo en el plano XY.

Parámetro

- X Punto central del círculo (cota del radio)
- Y Punto central del círculo
- R Radio del círculo
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
 - ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección

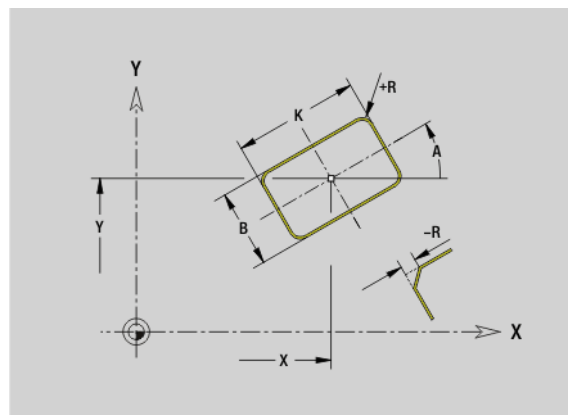


Rectángulo en el plano XY G375-Geo

G375 define un rectángulo en el plano XY.

Parámetro

- X Punto central del rectángulo (cota del radio)
- Y Punto central del rectángulo
- A Ángulo de posición (referencia: eje X positivo; por defecto: 0°)
- K Longitud del rectángulo
- B Anchura del rectángulo
- R Bisel/Redondeo (por defecto: 0)
 - $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
 - ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección

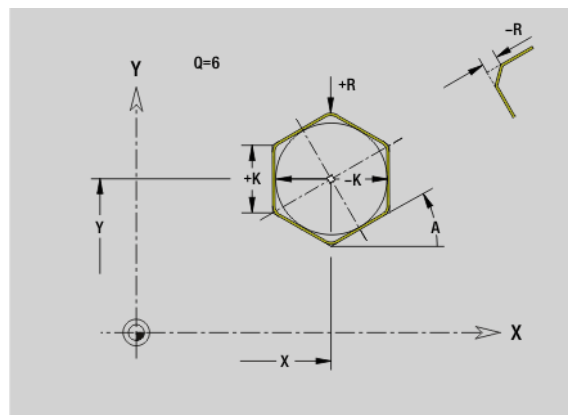


Polígono en el plano XY G377-Geo

G377 define un polígono regular en el plano XY.

Parámetro

- X Punto central del polígono (cota del radio)
- Y Punto central del polígono
- Q Número de esquinas ($Q \geq 3$)
- A Ángulo de posición (referencia: eje X positivo; por defecto: 0°)
- K Longitud de arista / Entrecaras
 - $K > 0$: Longitud de arista
 - $K < 0$: Entrecaras (diámetro interior)
- R Chaflán/Redondeo – por defecto: 0
 - $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad/altura (por defecto: "P" de G308)
 - $P < 0$: Cajera
 - $P > 0$: Isla
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
 - ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección



Modelo lineal en el plano XY G471-Geo

G471 define un modelo lineal en el plano XY. G471 actúa sobre el taladro o figura definido en la frase siguiente (G370..375, G377).

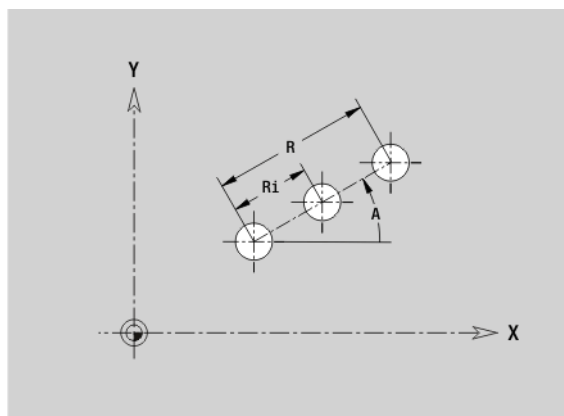
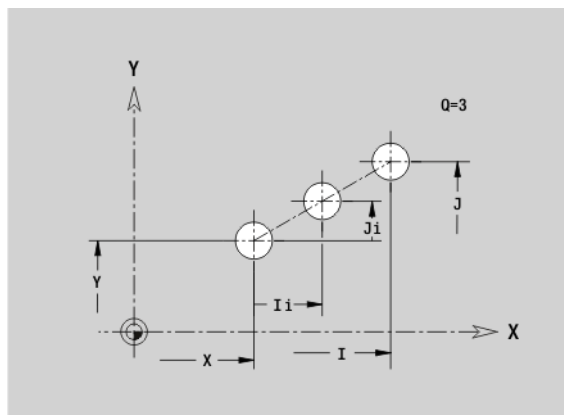
Parámetro

Q	Número de figuras
X	1er punto del modelo (cota de radio)
Y	1er punto del modelo
I	Punto final del modelo (dirección X; cota del radio)
J	Punto final del modelo (dirección Y)
Ii	Distancia entre dos figuras en dirección X
Ji	Distancia entre dos figuras en dirección Y
A	Angulo de posición del eje longitudinal del modelo (referencia: eje X positivo)
R	Longitud (longitud total del patrón)
Ri	Distancia entre dos figuras (distancia entre modelos)



Instrucciones de programación

- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro.
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.



Modelo circular en el plano XY G472-Geo

G472 define un modelo circular en el plano XY. G472 actúa sobre la figura definida en la frase siguiente (G370.0,375, G377).

Parámetro

- Q Número de figuras
K Diámetro (Diámetro del patrón)
A Ángulo inicial – posición de la primera figura (referencia: eje X positivo; por defecto: 0°)
W Ángulo final – posición última figura (referencia: eje X positivo; por defecto: 360°)
Wi Ángulo entre dos figuras
V Sentido – Orientación (por defecto: 0)

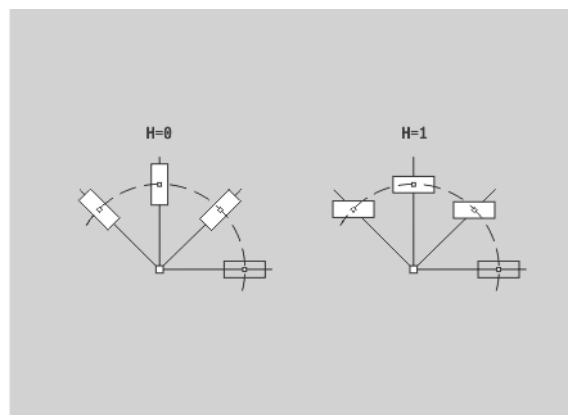
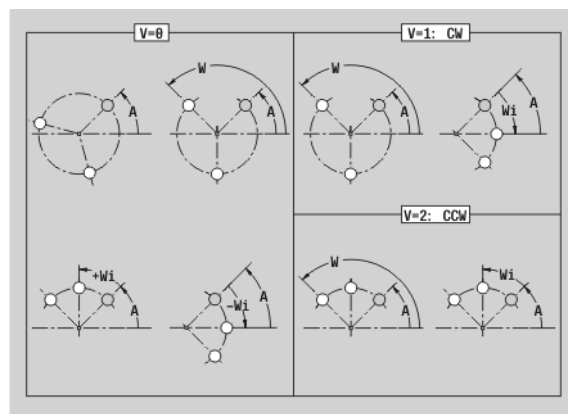
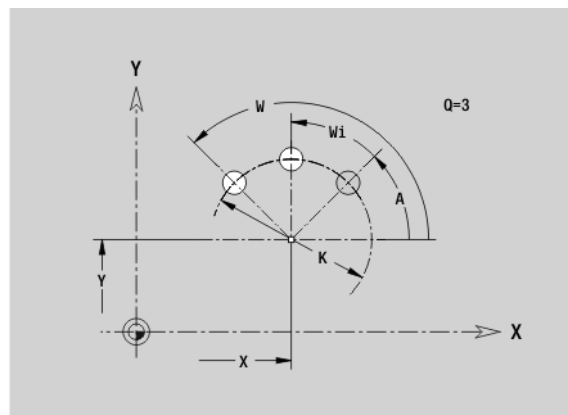
- V=0, sin W: reparto por el círculo completo
- V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
- V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
- V=1: con W: en sentido horario
- V=1, con Wi: en sentido horario (el signo de Wi no es relevante)
- V=2: con W: en sentido antihorario
- V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)

- X Punto central del modelo (cota del radio)
Y Punto central del patrón
H Orientación de las figuras (por defecto: 0)

- 0: Orientación normal, las figuras se giran en torno del al centro del círculo (rotación)
- 1: Orientación original, la posición de la figura referida al sistema de coordenadas permanece invariable (traslación)



- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro. Excepción **ranura circular**.
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.

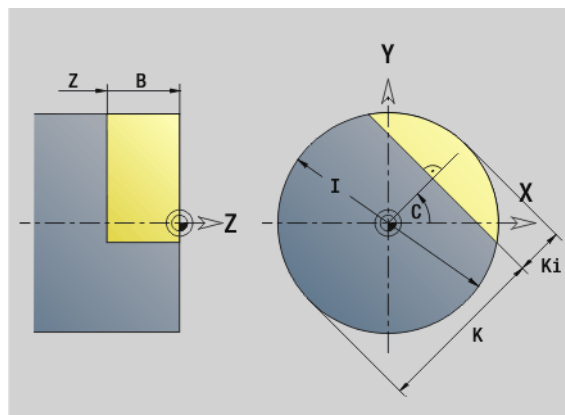


Superficie individual en el plano XY G376-Geo

G376 define una superficie en el plano XY.

Parámetro

- Z Arista de referencia (por defecto: "Z" desde la denominación de sección)
- K Espesor sobrante
- Ki Profundidad
- B Anchura (referencia: arista de referencia Z)
- $B < 0$: superficie en dirección negativa Z
 - $B > 0$: superficie en dirección positiva Z
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte y referencia para K/Ki)
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- C Ángulo de cabezal de la superficie perpendicular (por defecto: "C" desde la denominación de sección)



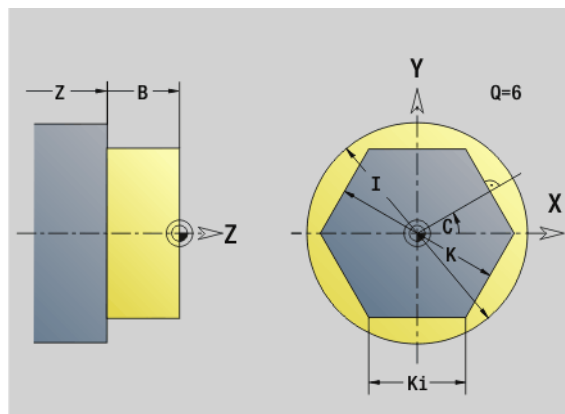
El signo de la "anchura B" se evalúa, independientemente de si la superficie está en la parte frontal o en la parte posterior.

Superficies de polígono en el plano XY G477-Geo

G477 define superficies con múltiples aristas en el plano XY.

Parámetro

- Z Arista de referencia (por defecto: "Z" desde la denominación de sección)
- K Ancho de llave (diámetro del círculo interior)
- Ki Longitud de la arista
- B Anchura (referencia: arista de referencia Z)
- $B < 0$: superficie en dirección negativa Z
 - $B > 0$: superficie en dirección positiva Z
- C Ángulo de cabezal de la superficie perpendicular (por defecto: "C" desde la denominación de sección)
- Q Número de superficies ($Q \geq 2$)
- I Diámetro de limitación (para la limitación del corte)
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "I" sobrescribe "X" desde la denominación de sección



El signo de la "anchura B" se evalúa, independientemente de si la superficie está en la parte frontal o en la parte posterior.

6.3 Contornos en el plano YZ

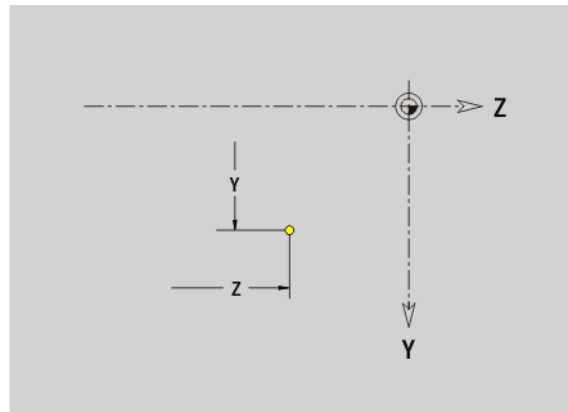
Punto de inicio del contorno en el plano YZ G180-Geo

G180 define el punto inicial de un contorno en el plano YZ.

Parámetro

Y Punto inicial del contorno

Z Punto inicial del contorno



Trayectoria en el plano YZ G181-Geo

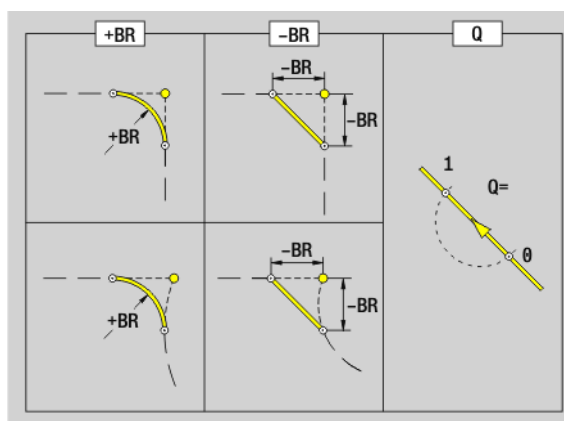
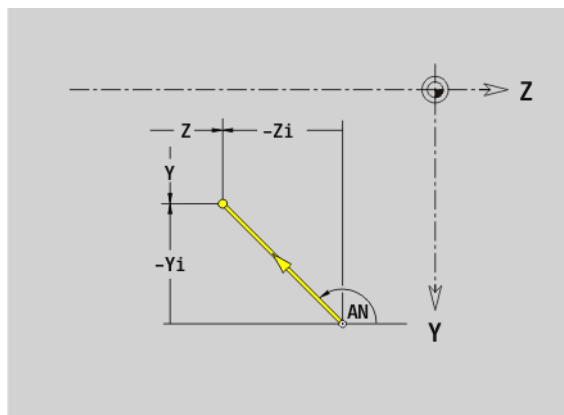
G181 define un elemento lineal en un contorno del plano YZ.

Parámetro

- Y Punto final
Z Punto final
AN Ángulo respecto al eje Z positivo
Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel



Programación Y, Z: en cotas absolutas, incrementales, autoretención o "?"



Arco de círculo en el plano YZ G182/G183-Geo

G182/G183 definen un arco de círculo en un contorno en el plano YZ. Sentido de giro: véase imagen de ayuda

Parámetro

Y Punto final (cota del radio)
Z Punto final
J Punto central (dirección Y)
K Punto central (dirección Z)
R Radio
Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):

■ 0: Punto de corte cercano

■ 1: punto de corte lejano

BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.

■ Sin datos: Transición tangencial

■ BR=0: Transición no tangencial

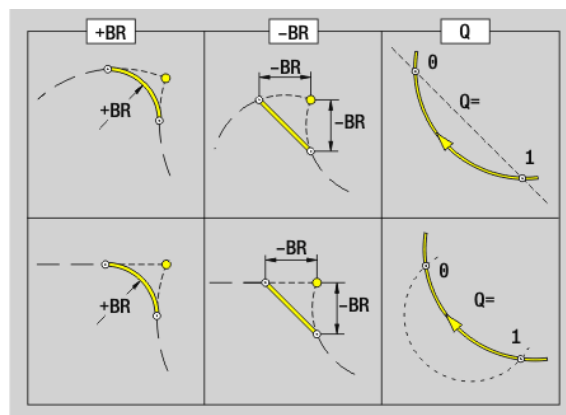
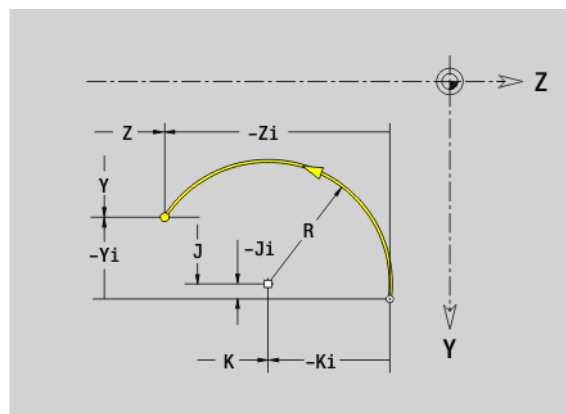
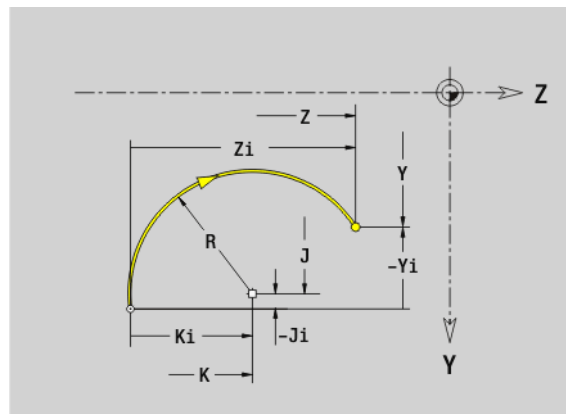
■ BR>0: Radio del redondeo

■ BR<0: Anchura del bisel



Programación

- **Y, Z:** en cotas absolutas, incrementales, autoretención o "?"
- **J, K:** en cotas absolutas o incrementales
- El punto final no puede coincidir con el punto inicial (no es un círculo completo).

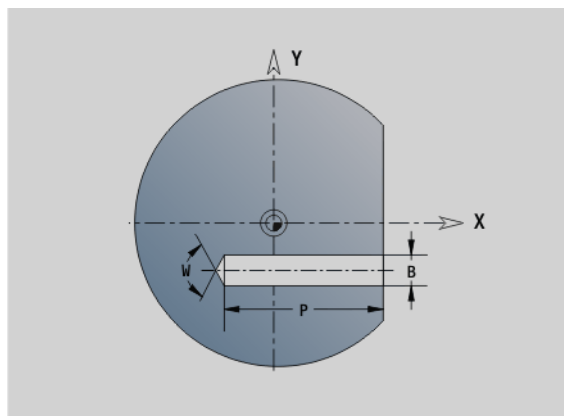
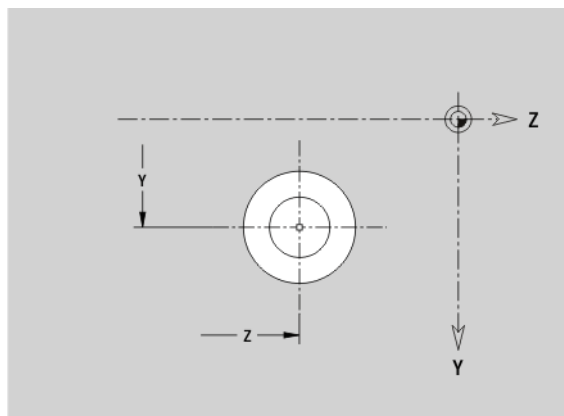


Taladro en el plano YZ G380-Geo

G380 define el contorno de un taladro individual con avellanado y roscado en el plano YZ.

Parámetro

- Y Punto central del taladro
Z Punto central del taladro
B Diámetro del taladro
P Profundidad de taladrado (sin la punta de la broca)
W Angulo de la punta (por defecto: 180°)
R Diámetro de avellanado
U Profundidad de avellanado
E Ángulo de avellanado
I Diámetro de rosca
J Profundidad de rosca
K Entrada de rosca (longitud)
F Paso de rosca
V Rosca a izquierdas o derechas (por defecto: 0)
- 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- A Ángulo al eje X (campo: $-90^\circ < A < 90^\circ$)
O Diámetro de centrado

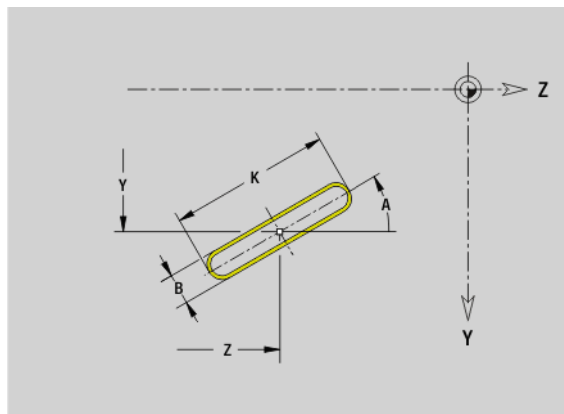


Ranura lineal en el plano YZ G381-Geo

G381 define una ranura lineal en el plano YZ.

Parámetro

- Y Punto central de la ranura
Z Punto central de la ranura
X Diámetro de referencia
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- A Ángulo de posición (referencia: eje Z positivo; por defecto: 0°)
K Longitud de la ranura
B Anchura de la ranura
P Profundidad de la caja (por defecto: "P" tomada de G308)



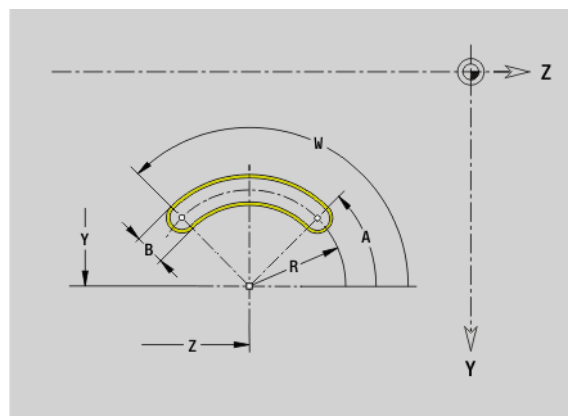
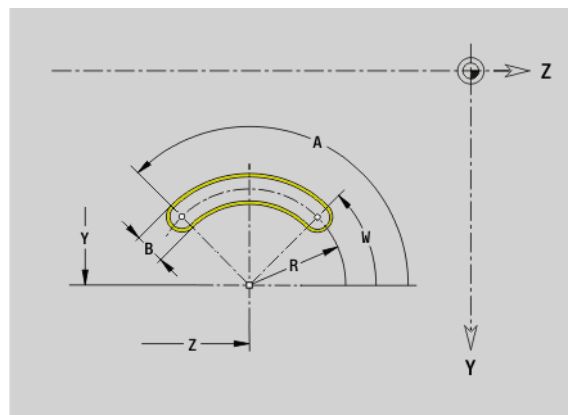
Ranura circular en el plano YZ G382/G383-Geo

G382/G383 define una ranura circular en el plano YZ.

- G382: ranura circular en sentido horario
- G383: ranura circular en sentido antihorario

Parámetro

- Y Punto central de la curvatura de la ranura
Z Punto central de la curvatura de la ranura
X Diámetro de referencia
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- R Radio (referencia: trayectoria del centro de la ranura)
A Ángulo inicial (referencia: eje X; por defecto: 0°)
W Ángulo final (referencia: eje X; por defecto: 0°)
B Anchura de la ranura
P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)

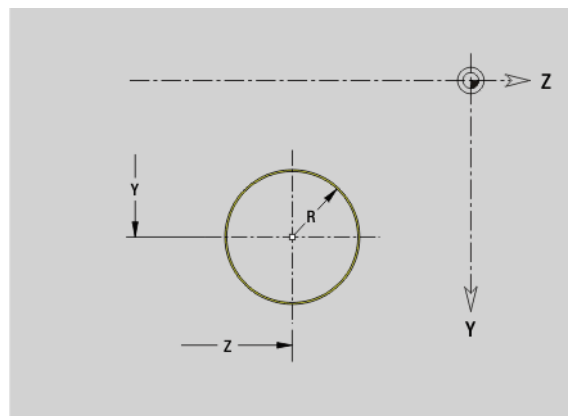


Círculo completo en el plano YZ G384-Geo

G384 define un círculo completo en el plano YZ.

Parámetro

- Y Punto central del círculo
Z Punto central del círculo
X Diámetro de referencia
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- R Radio del círculo
P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)

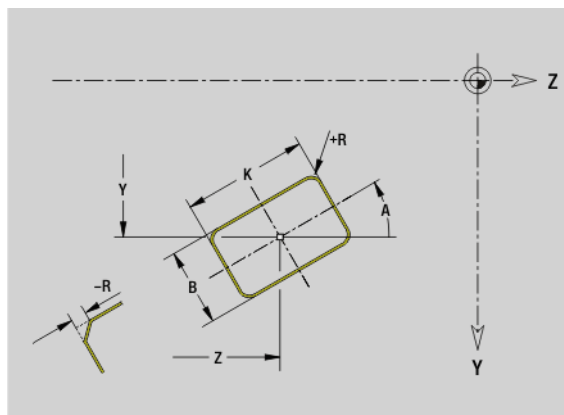


Rectángulo en el plano YZ G385-Geo

G385 define un rectángulo en el plano YZ.

Parámetro

- Y Punto central del rectángulo
Z Punto central del rectángulo
X Diámetro de referencia
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- A Ángulo de posición referencia: eje Z positivo; por defecto: 0°)
K Longitud del rectángulo
B Anchura del rectángulo
R Bisel/Redondeo (por defecto: 0)
- $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)

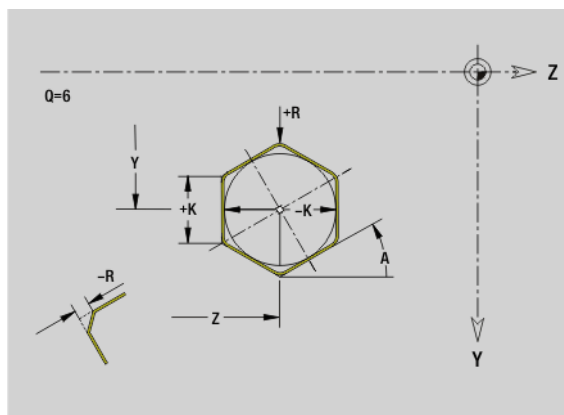


Polígono en el plano YZ G387-Geo

G387 define un polígono regular en el plano YZ.

Parámetro

- Y Punto central del polígono
Z Punto central del polígono
X Diámetro de referencia
- ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
 - "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
- Q Número de esquinas ($Q \geq 3$)
A Ángulo de posición referencia: eje Z positivo; por defecto: 0°)
K Longitud de arista / Entrecaras
- $K > 0$: Longitud de arista
 - $K < 0$: Entrecaras (diámetro interior)
- R Chaflán/Redondeo – por defecto: 0
- $R > 0$: Radio del redondeo
 - $R < 0$: Anchura del bisel
- P Profundidad de la cajera (por defecto: "P" tomada de G308)



Modelo lineal en el plano YZ G481-Geo

G481 define un modelo lineal en el plano YZ. G481 actúa sobre la figura definida en la frase siguiente (G380..385, G387).

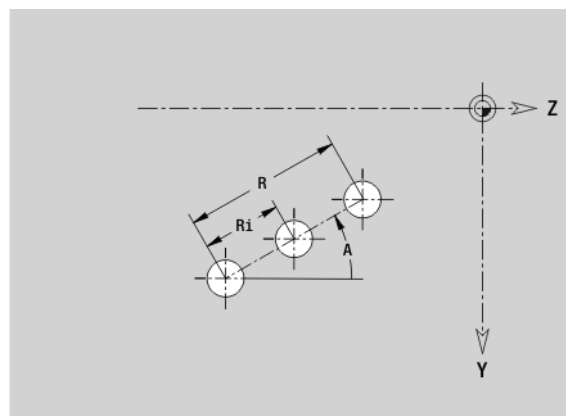
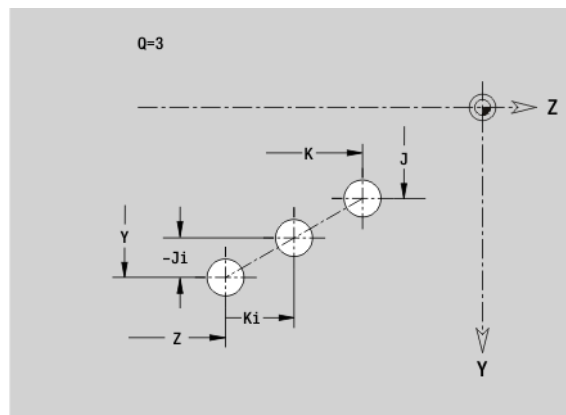
Parámetro

Q	Número de figuras
Y	1er punto del modelo
Z	1er punto del modelo
J	Punto final del modelo (dirección Y)
K	Punto final del modelo (dirección Z)
Ji	Distancia entre dos figuras (en dirección Y)
Ki	Distancia entre dos figuras (en dirección Z)
A	Angulo de posición del eje longitudinal del modelo (referencia: eje Z positivo)
R	Longitud (longitud total del patrón)
Ri	Distancia entre dos figuras (distancia entre modelos)



Instrucciones de programación

- Programar el taladro/figura en la frase consecutiva sin punto central.
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.



Modelo circular en el plano YZ G482-Geo

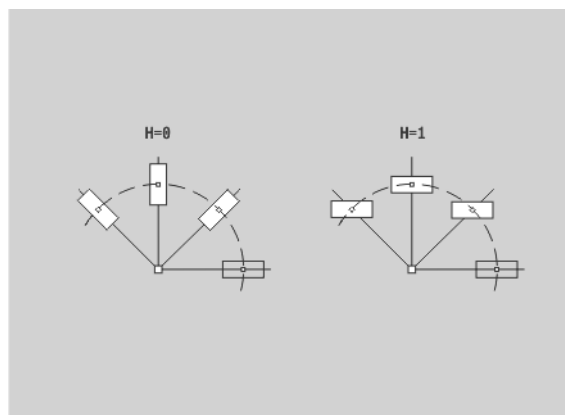
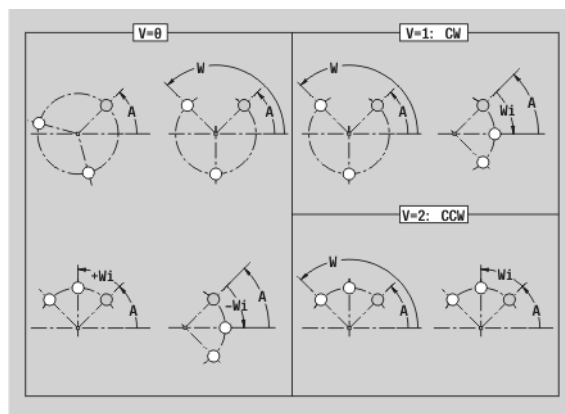
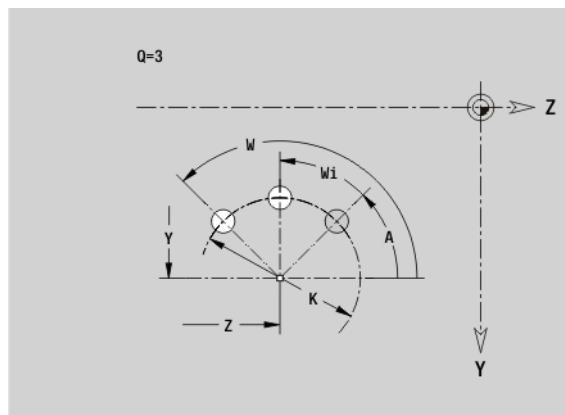
G482 define un modelo circular en el plano YZ. G482 actúa sobre la figura definida en la frase siguiente (G380..385, G387).

Parámetro

- Q Número de figuras
K Diámetro (Diámetro del patrón)
A Ángulo inicial – posición de la primera figura, referencia: eje Z (por defecto: 0°)
W Ángulo final - posición de la última figura; referencia: eje Z (por defecto: 360°)
Wi Ángulo entre dos figuras
V Sentido – Orientación (por defecto: 0)
- V=0, sin W: reparto por el círculo completo
 - V=0, con W: Reparto por un arco de círculo más grande
 - V=0, con Wi: el signo de Wi determina el sentido (Wi<0: en sentido horario)
 - V=1: con W: en sentido horario
 - V=1, con Wi: sentido horario (signo de Wi no tiene significado)
 - V=2: con W: en sentido antihorario
 - V=2, con Wi: en sentido antihorario (el signo de Wi no es relevante)
- Y Punto central del patrón
Z Punto central del patrón
H Orientación de las figuras (por defecto: 0)
- 0: Orientación normal, las figuras se giran en torno del al centro del círculo (rotación)
 - 1: Orientación original, la posición de la figura referida al sistema de coordenadas permanece invariable (traslación)



- Programar el taladro/figura en el bloque siguiente sin centro. **Excepción ranura circular.**
- El ciclo de fresado (segmento de programa MECANIZADO) llama, en el bloque siguiente, al taladro/figura - no a la definición del patrón.

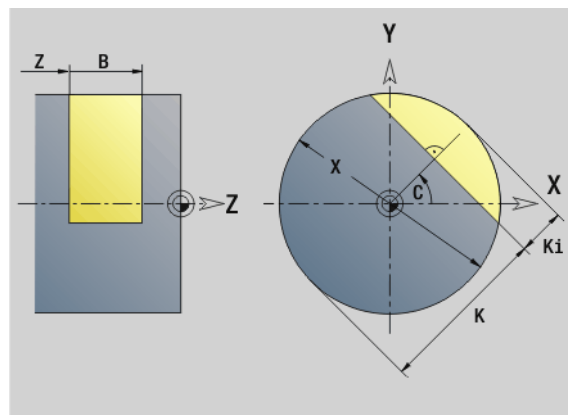


Superficie individual en el plano YZ G386-Geo

G386 define una superficie en el plano YZ.

Parámetro

- Z Arista de referencia
K Espesor sobrante
Ki Profundidad
B Anchura (referencia: arista de referencia)
■ $B < 0$: superficie en dirección negativa Z
■ $B > 0$: superficie en dirección positiva Z
X Diámetro de referencia
■ ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
■ "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
C Ángulo de cabezal de la superficie perpendicular (por defecto: "C" desde la denominación de sección)



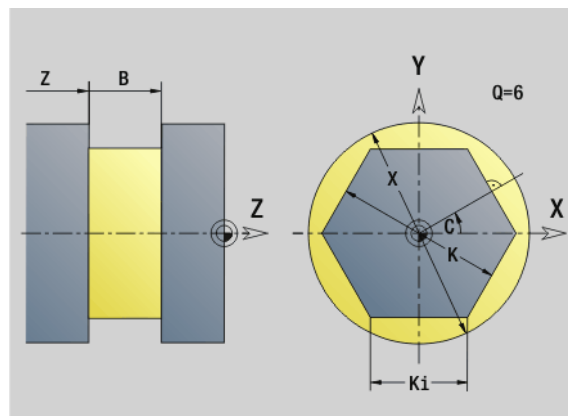
El **diámetro de referencia X** limita la superficie a mecanizar.

Superficies de polígono en el plano YZ G487-Geo

G487 define superficies con múltiples aristas en el plano YZ.

Parámetro

- Z Arista de referencia
K Ancho de llave (diámetro del círculo interior)
Ki Longitud de la arista
B Anchura (referencia: arista de referencia)
■ $B < 0$: superficie en dirección negativa Z
■ $B > 0$: superficie en dirección positiva Z
X Diámetro de referencia
■ ninguna introducción: "X" desde la denominación de sección
■ "X" sobrescribe "X" desde la denominación de sección
C Ángulo de cabezal de la superficie perpendicular (por defecto: "C" desde la denominación de sección)
Q Número de superficies ($Q \geq 2$)



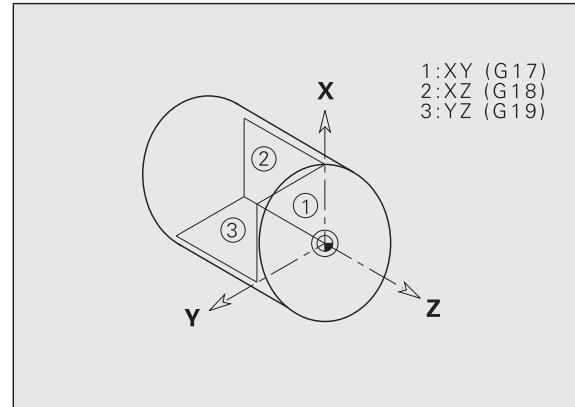
El **diámetro de referencia X** limita la superficie a mecanizar.

6.4 Planos de mecanizado

Mecanizados del eje Y

Determinar el plano de mecanizado al programar torneados o fresados con el eje Y.

Si no se programa el plano de mecanizado, el Control numérico supone que se trata de un torneado o un fresado con el eje C (G18 Plano XZ).



G17 Plano XY (superficie frontal o posterior)

El mecanizado en los ciclos de fresado se realiza en el plano XY y la aproximación en los ciclos de fresado y taladrado en la dirección Z.

G18 Plano XZ (torneado)

En el plano XZ se realiza el "torneado normal", el taladrado y el fresado con el eje C.

G19 Plano YZ (vista en planta/superficie)

El mecanizado en los ciclos de fresado se realiza en el plano YZ y la aproximación en los ciclos de fresado y taladrado en la dirección X.

Inclinación del plano de mecanizado G16

G16 realiza las siguientes transformaciones y rotaciones:

- Desplaza el sistema de coordenadas a la posición I, K
- Gira el sistema de coordenadas según el ángulo B; punto de referencia I, K
- Desplaza, si está programado, el sistema de coordenadas según U y W en el sistema de coordenadas girado

Parámetro

- B Ángulo del plano; referencia: eje Z positivo
- I Referencia del plano en dirección X (cota del radio)
- K Referencia del plano en dirección Z
- U Desplazamiento en dirección X
- W Desplazamiento en dirección Z
- Q Conectar/desconectar la inclinación del plano de mecanizado
- 0: desconectar la "inclinación del plano de mecanizado"
 - 1: inclinación del plano de mecanizado
 - 2: cambiar al plano previo G16

G16 Q0 vuelve a desactivar el plano de mecanizado. Ahora vuelven a ser válidos el punto cero y el sistema de coordenadas, definidos antes del G16.

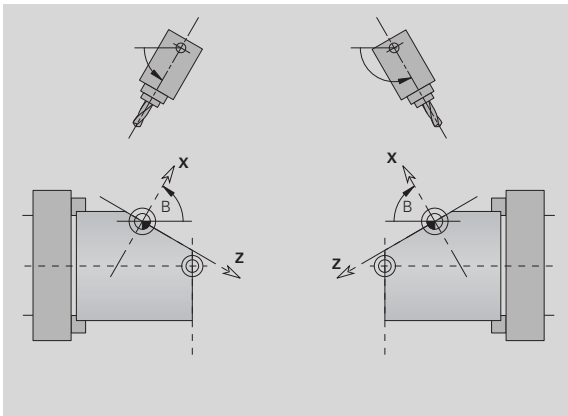
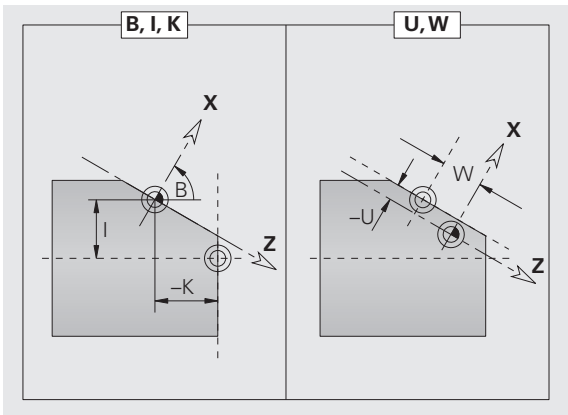
G16 Q2 cambia al plano previo G16.

El eje de referencia para "ángulo del plano B" es el eje Z positivo. También es válido en el sistema de coordenadas reflejado.



Deberá tenerse en cuenta:

- en el sistema de coordenadas inclinado X es el eje de aproximación. Las coordenadas X se miden como coordenadas de diámetro.
- La creación de simetría del sistema de coordenadas no influye sobre el eje de referencia del ángulo de inclinación ("eje B" de la llamada de herramienta).
- Mientras G16 esté activo, los otros desplazamientos del punto cero no están permitidos.



Ejemplo: "G16"

...
MECANIZADO
...
N.. G19
N.. G15 B130
N.. G16 B130 I59 K0 Q1
N.. G1 x.. Z.. Y..
N.. G16 Q0
...

6.5 Posicionar herramienta eje Y

Marcha rápida G0

G0 desplaza en marcha rápida al "punto de destino X, Y, Z" por la trayectoria más corta.

Parámetro

X	Diámetro - punto de llegada
Z	Longitud - punto de llegada
Y	Longitud - punto de llegada



Programación X, Y, Z: en valores absolutos, incrementales o autoretenidos

Aproximación al punto para el cambio de herramienta G14

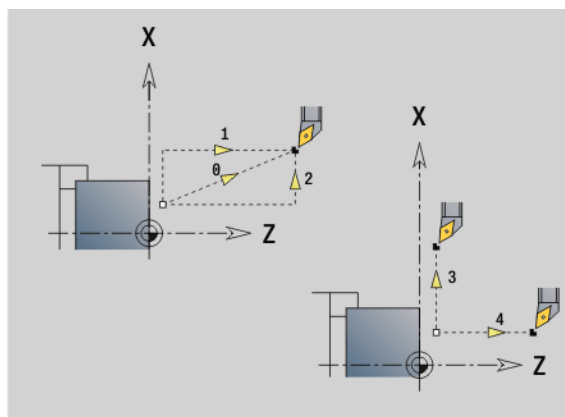
G14 se desplaza en marcha rápida al punto para el cambio de herramienta. Las coordenadas del punto del cambio de herramienta se establecen en el modo Ajuste.

Parámetro

Q	Orden (por defecto: 0)
■ 0:	los ejes X y Z se desplazan simultáneamente (diagonal)
■ 1:	primero dirección X, luego Z
■ 2:	primero dirección Z, luego X
■ 3:	sólo dirección X, Z permanece invariable
■ 4:	sólo dirección Z, X permanece invariable
■ 5:	sólo dirección Y
■ 6:	los ejes X, Y y Z se desplazan simultáneamente (diagonal)



Cuando Q=0...4 no se desplaza el eje Y.



Marcha rápida en coordenadas de la máquina G701

G701 desplaza en marcha rápida al "punto de destino X, Y, Z" por la trayectoria más corta.

Parámetro

X	Punto final (cota del diámetro)
Y	Punto final
Z	Punto final



"X, Y, Z" se refieren al **punto cero de la máquina** y al **punto de referencia del carro**.

6.6 Movimientos lineales y circulares eje Y

Fresado: movimiento lineal G1

G1 desplaza linealmente en avance hasta el "punto final". G1 se ejecuta en dependencia del **plano de mecanizado**:

- G17 Interpolación en el plano XY
 - Aproximación en dirección Z
 - Referencia ángulo A: eje X positivo
- G18 Interpolación en el plano XZ
 - Aproximación en dirección Y
 - Referencia ángulo A: eje Z negativo
- G19 Interpolación en el plano YZ
 - Aproximación en dirección X
 - Referencia ángulo A: eje Z positivo

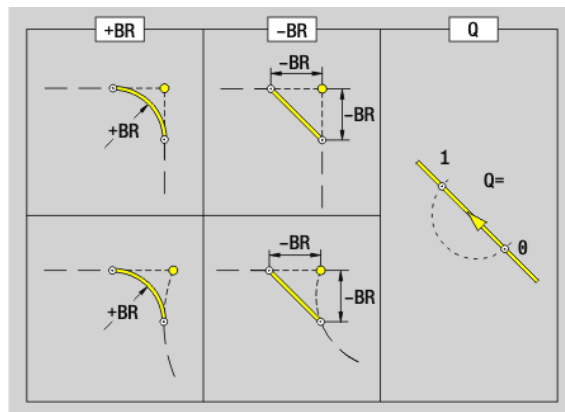
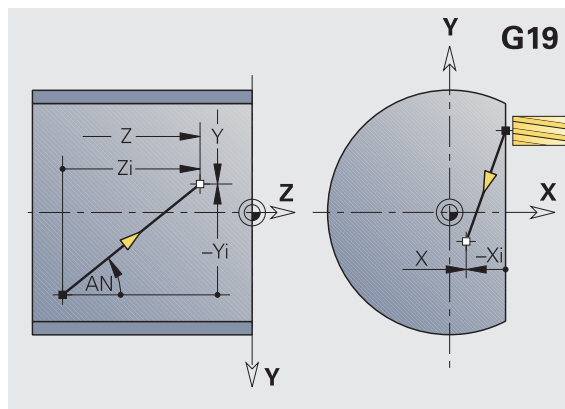
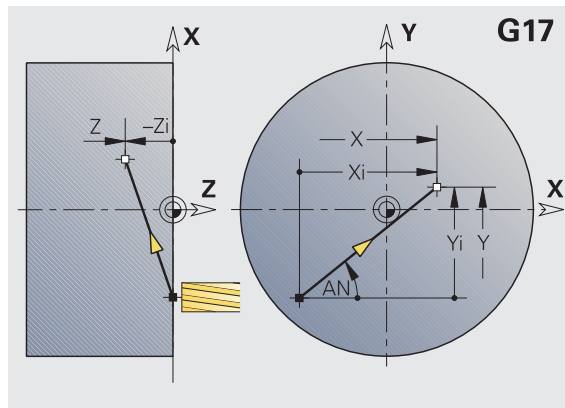
Parámetro

- X Punto final (cota del diámetro)
 Y Punto final
 Z Punto final
 AN Ángulo (referencia: depende del plano de mecanizado)
 Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- BE: Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programación X, Y, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"



Fresado: Movimiento circular G2, G3 – acotado del punto central incremental

G2/G3 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final".

G2/G3 se ejecutan en dependencia del **plano de mecanizado**:

- G17 Interpolación en el plano XY
 - Aproximación en dirección Z
 - Definición del punto central: con I, J
- G18 Interpolación en el plano XZ
 - Aproximación en dirección Y
 - Definición del punto central: con I, K
- G19 Interpolación en el plano YZ
 - Aproximación en dirección X
 - Definición del punto central: con J, K

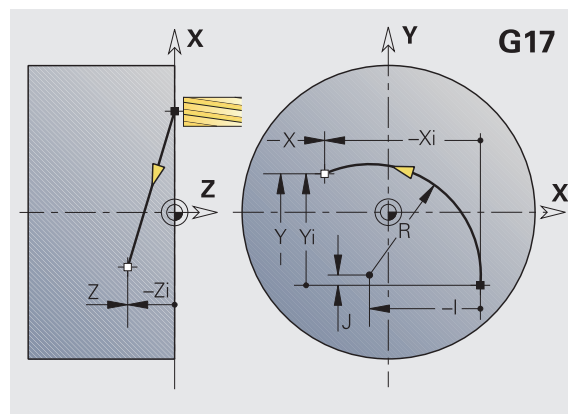
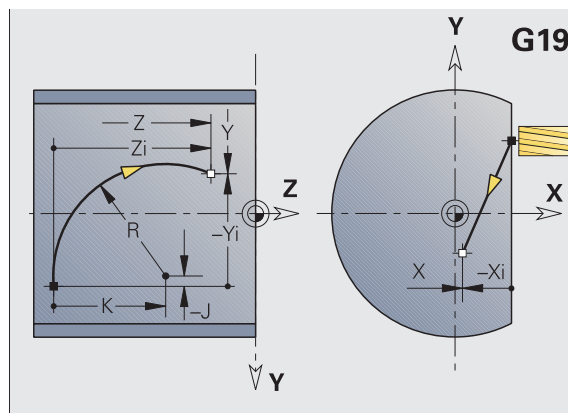
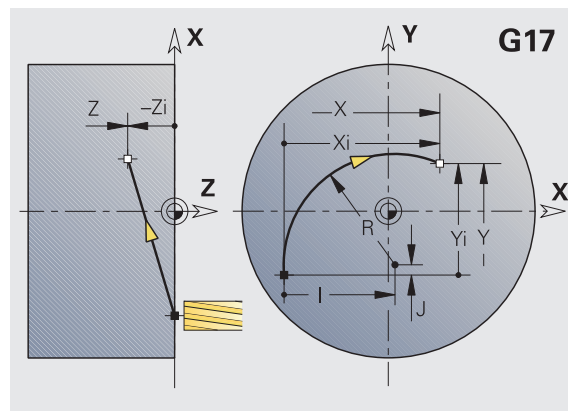
Parámetro

- X Punto final (cota del diámetro)
 Y Punto final
 Z Punto final
 I Punto central incremental (cota del radio)
 J Punto central incremental
 K Punto central incremental
 R Radio
 Q Punto de corte. Punto final, cuando el arco de círculo corta una recta o un arco de círculo (por defecto: 0):
- 0: Punto de corte cercano
 - 1: punto de corte lejano
- BR Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - BR=0: Transición no tangencial
 - BR>0: Radio del redondeo
 - BR<0: Anchura del bisel
- BE: Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)
- Avance especial = avance activo * BE ($0 < BE \leq 1$)

Si el punto central del círculo no está programado, el Control numérico calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.



Programación X, Y, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"



Fresado: Movimiento circular G12, G13 – acotado del punto central absoluto

G12/G13 desplaza la herramienta en una trayectoria circular con el avance activo hasta el "punto final".

G12/G13 se ejecutan en dependencia del **plano de mecanizado**:

- G17 Interpolación en el plano XY
 - Aproximación en dirección Z
 - Definición del punto central: con I, J
- G18 Interpolación en el plano XZ
 - Aproximación en dirección Y
 - Definición del punto central: con I, K
- G19 Interpolación en el plano YZ
 - Aproximación en dirección X
 - Definición del punto central: con J, K

Parámetro

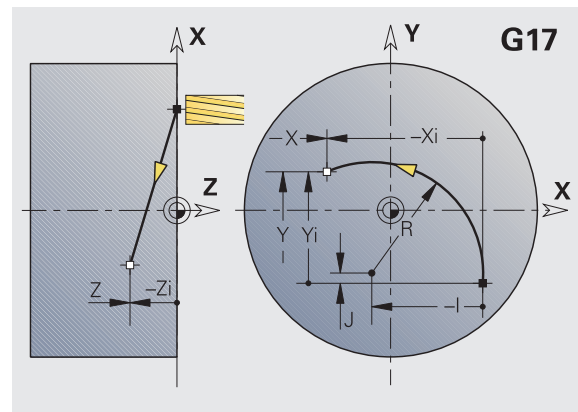
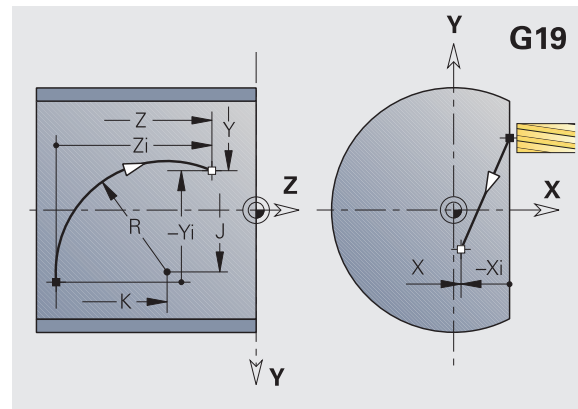
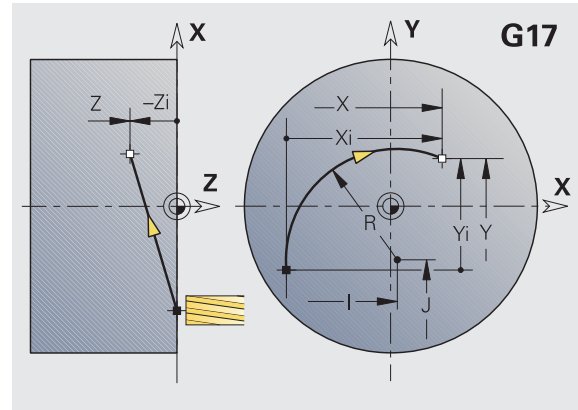
- X Punto final (cota del diámetro)
 Y Punto final
 Z Punto final
 I Centro absoluto (cota de radio)
 J Centro absoluto
 K Centro absoluto
 R Radio
 Q Punto de corte. Punto final cuando el segmento rectilíneo corta un arco de círculo (por defecto: 0):
- Q=0: Punto de corte cercano
 - Q=1: punto de corte lejano
- B Bisel/redondeo. Define la transición al próximo elemento de contorno. Programar el punto final teórico del elemento del contorno, si se indica un bisel/redondeo.
- Sin datos: Transición tangencial
 - B=0: Transición no tangencial
 - B>0: Radio del redondeo
 - B<0: Anchura del bisel
- E Factor de avance especial para el bisel/redondeo (por defecto: 1)

Avance especial = avance activo * E ($0 < E \leq 1$)

Si el punto central del círculo no está programado, el Control numérico calcula el punto central que resulta en el arco de círculo más corto.



Programación X, Y, Z: en cotas absolutas, incrementales, automantenimiento (comportamiento modal) o "?"



6.7 Ciclos de fresado eje Y

Desbaste en el fresado de superficies G841

G841 desbasta las superficies definidas con G376-Geo (plano XY) o G386-Geo (plano YZ). El ciclo fresa desde el exterior hacia el interior. La aproximación se realiza fuera del material.

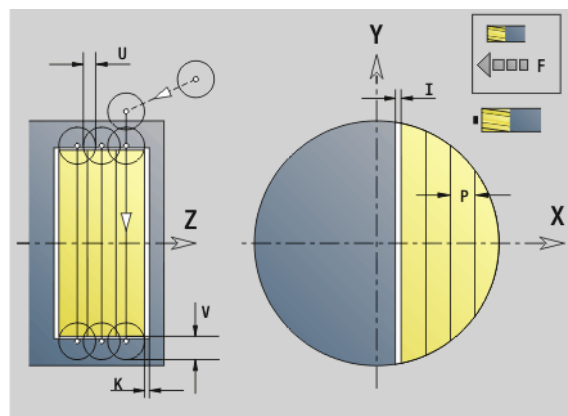
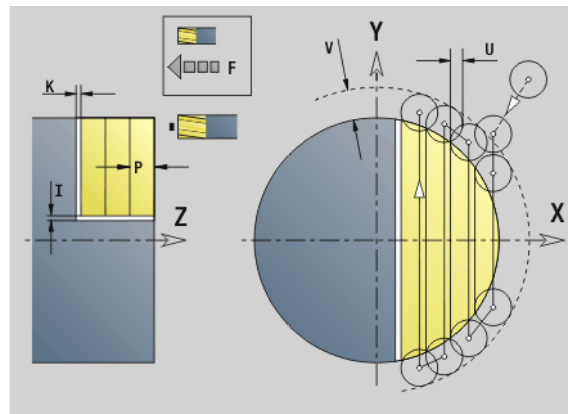
Parámetro

ID	Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS	Número de frase – referencia a la descripción del contorno
P	Profundidad de fresado (máx. aproximación en el plano de fresado)
I	Sobremedida en la dirección X
K	Sobremedida en la dirección Z
U	Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5). Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$
V	Factor de sobrepaso. Define el valor según el cual la fresa debe superar el radio exterior (por defecto: 0,5). Sobrepaso = $V \cdot \text{diámetro de fresado}$
F	Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
RB	Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida) <ul style="list-style-type: none"> ■ Plano XY: posición de retroceso en dirección Z ■ Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)



Las sobremedidas se tienen en cuenta:

- G57: Sobremedida en la dirección X, Z
- G58: sobremedida equidistante en el plano de fresado



Desarrollo del ciclo

- 1 La posición de inicio (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximación a los planos de fresado, aproximación a las profundidades de fresado)
- 3 Desplazamiento a la distancia de seguridad y aproximación a la primera profundidad de fresado
- 4 Fresado de un plano
- 5 Se retira a la distancia de seguridad y se aproxima para la siguiente profundidad de fresado
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso RB"

Acabado en el fresado de superficies G842

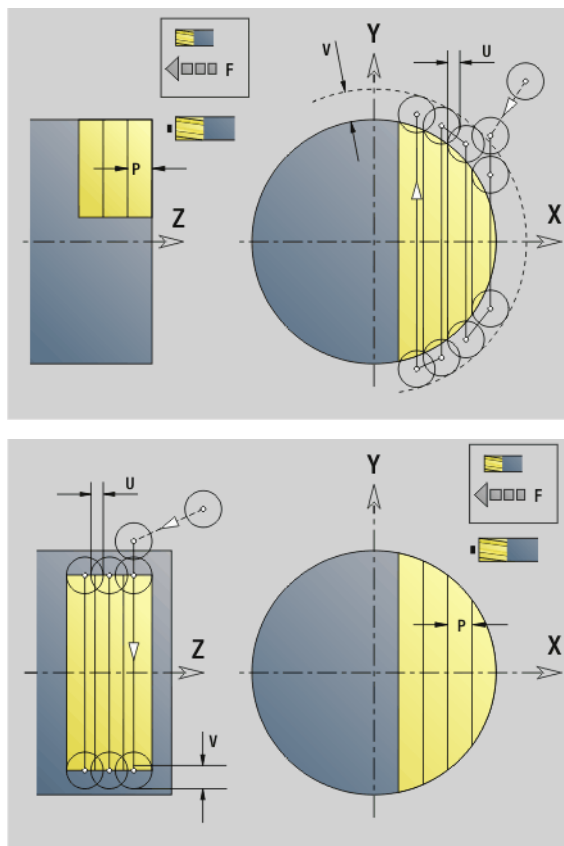
G842 realiza el acabado con G376-Geo (plano XY) o G386-Geo (plano YZ) de las superficies definidas. El ciclo fresa desde el exterior hacia el interior. La aproximación se realiza fuera del material.

Parámetro

- ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
- NS Número de frase – referencia a la descripción del contorno
- P Profundidad de fresado (máx. aproximación en el plano de fresado)
- H Dirección de giro del fresado referida al mecanizado de flancos (por defecto: 0)
- H=0: En contra del avance
 - H=1: A favor del avance
- U Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5).
- Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$
- V Factor de sobrepaso. Define el valor según el cual la fresa debe superar el radio exterior (por defecto: 0,5).
- Sobrepaso = $V \cdot \text{diámetro de fresado}$
- F Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
- RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)
- Plano XY: posición de retroceso en dirección Z
 - Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición de inicio (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximación a los planos de fresado, aproximación a las profundidades de fresado)
- 3 Desplazamiento a la distancia de seguridad y aproximación a la primera profundidad de fresado
- 4 Fresado de un plano
- 5 Se retira a la distancia de seguridad y se aproxima para la siguiente profundidad de fresado
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso RB"



Desbaste en el fresado de múltiples aristas G843

G843 desbasta con G477-Geo (plano XY) o G487-Geo (plano YZ) las superficies con varios aristas que se han definido. El ciclo fresa desde el exterior hacia el interior. La aproximación se realiza fuera del material.

Parámetro

ID	Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS	Número de frase – referencia a la descripción del contorno
P	Profundidad de fresado (máx. aproximación en el plano de fresado)
I	Sobremedida en la dirección X
K	Sobremedida en dirección Z
U	Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5). Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$
V	Factor de sobrepaso. Define el valor según el cual la fresa debe superar el radio exterior (por defecto: 0,5). Sobrepaso = $V \cdot \text{diámetro de fresado}$
F	Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
RB	Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida) <ul style="list-style-type: none"> ■ Plano XY: posición de retroceso en dirección Z ■ Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)

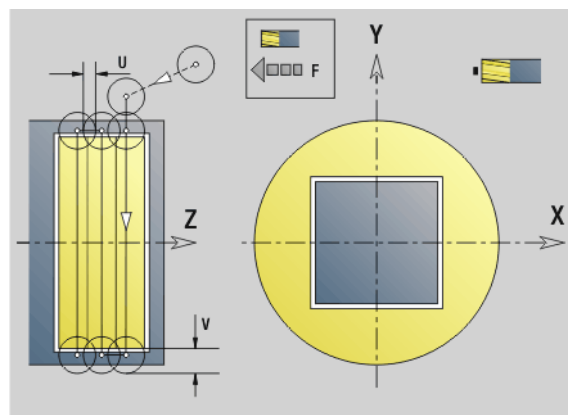
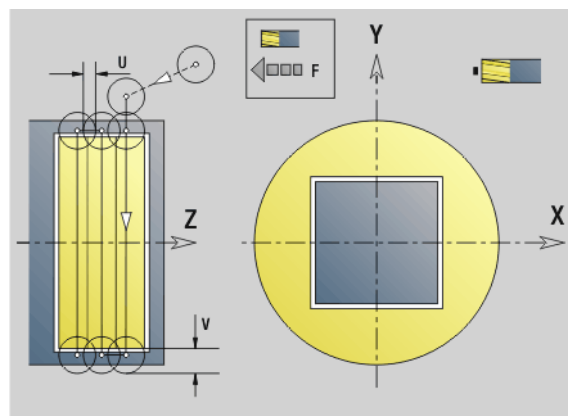
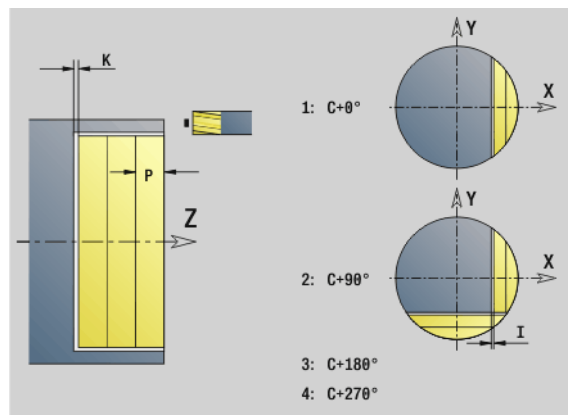


Las sobremedidas se tienen en cuenta:

- G57: Demasía (sobremedida) en la dirección X, Z
- G58: sobremedida equidistante en el plano de fresado

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición de inicio (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximación de planos de fresado, aproximación de profundidades de fresado) y la posición del cabezal
- 3 El husillo (cabezal) gira sobre la primera posición, la fresa se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima para la primera profundidad de fresado
- 4 Fresado de un plano
- 5 Se retira a la distancia de seguridad y se aproxima para la siguiente profundidad de fresado
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa
- 7 La herramienta se retira según el "plano de retroceso J"; el husillo gira sobre la siguiente posición, la fresa se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima para el primer plano de fresado
- 8 Se repiten 4...7, hasta que se han fresado todas las superficies con múltiples aristas
- 9 Retrocede según el "plano de retroceso RB"



Acabado en el fresado de múltiples aristas G844

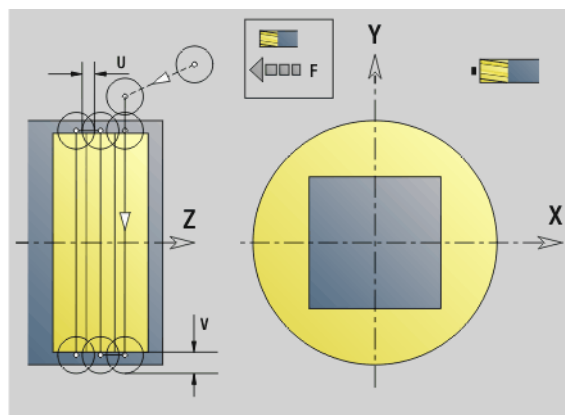
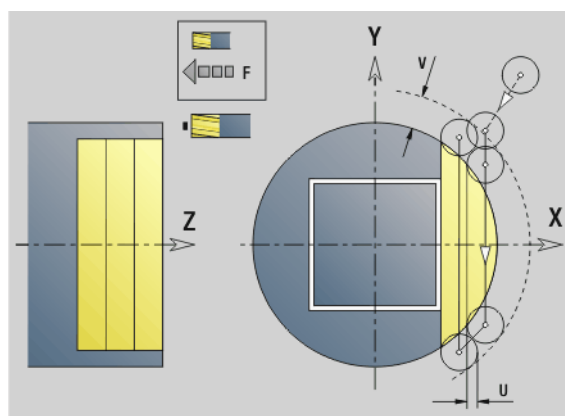
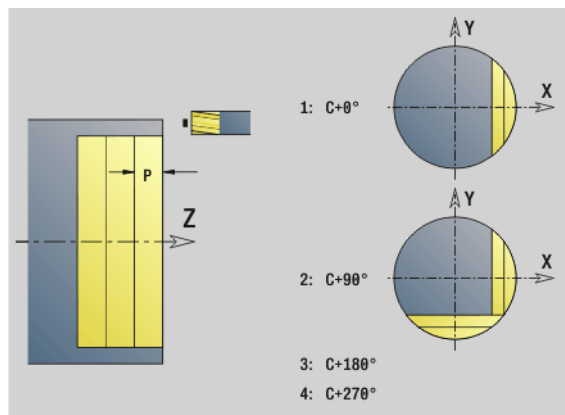
G844 realiza el acabado de las superficies con múltiples aristas definidas con G477-Geo (plano XY) o G487-Geo (plano YZ). El ciclo fresa desde el exterior hacia el interior. La aproximación se realiza fuera del material.

Parámetro

ID	Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS	Número de frase – referencia a la descripción del contorno
P	Profundidad de fresado (máx. aproximación en el plano de fresado)
H	Dirección de giro del fresado referida al mecanizado de flancos (por defecto: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ H=0: En contra del avance ■ H=1: A favor del avance
U	Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5). <p>Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$</p>
V	Factor de sobrepaso. Define el valor según el cual la fresa debe superar el radio exterior (por defecto: 0,5). <p>Sobrepaso = $V \cdot \text{diámetro de fresado}$</p>
F	Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
RB	Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida) <ul style="list-style-type: none"> ■ Plano XY: posición de retroceso en dirección Z ■ Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición de inicio (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximación de planos de fresado, aproximación de profundidades de fresado) y la posición del cabezal
- 3 El husillo (cabezal) gira sobre la primera posición, la fresa se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima para la primera profundidad de fresado
- 4 Fresado de un plano
- 5 Se retira a la distancia de seguridad y se aproxima para la siguiente profundidad de fresado
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa
- 7 La herramienta se retira según el "plano de retroceso J"; el husillo gira sobre la siguiente posición, la fresa se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima para el primer plano de fresado
- 8 Se repiten 4...7, hasta que se han fresado todas las superficies con múltiples aristas
- 9 Retrocede según el "plano de retroceso RB"



Desbaste en el fresado de cajas G845 (eje Y)

G845 desbasta contornos cerrados definidos en el plano XY o YZ de las secciones del programa:

- FRONTAL_Y
- P. POSTERIOR_Y
- S. CILINDR._Y

Seleccionar, dependiendo de la fresa, una de las siguientes **estrategias de profundización**:

- Profundización vertical
- Profundizar en la posición pretaladrada
- Profundizar pendular o helicoidalmente

Para la "profundización en la posición pretaladrada" se dispone de las siguientes alternativas:

- **Calcular posiciones, taladrar, fresar.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Cambiar el taladro
 - Calcular posiciones de pretaladrado con "G845 A1 .."
 - Pretaladrar con "G71 NF .."
 - Llamada al ciclo "G845 A0 ..". El ciclo se posiciona encima de la posición de pretaladrado, profundiza y fresa la caja.
- **Taladrado, fresado.** El mecanizado tiene lugar en los siguientes pasos:
 - Pretaladrar con "G71 .." dentro de la caja.
 - Posicionar la fresa encima del taladro y llamar "G845 A0 ..". El ciclo profundiza y fresa la sección.

La caja consta de varios trazados; G845 tiene en cuenta al pretaladrar y al fresar todas las zonas de la caja. Llamar "G845 A0 .." por separado para cada trazado, al calcular las posiciones de pretaladrado sin "G845 A1 ..".



G845 tiene en cuenta las siguientes sobremedidas:

- G57: Sobremedida en la dirección X, Z
- G58: sobremedida equidistante en el plano de fresado

Programar sobremedidas al calcular posiciones de pretaladrado **y** al fresar.

G845 (eje Y) – calcular posiciones de pretaladrado

"G845 A1 .." calcula las posiciones de pretaladrado y memoriza la referencia indicada en "NF". El ciclo tiene en cuenta el diámetro de la herramienta activa al calcular las posiciones de pretaladrado. Por ello cambiar el taladro antes de llamar a "G845 A1 ..". Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Ver también:

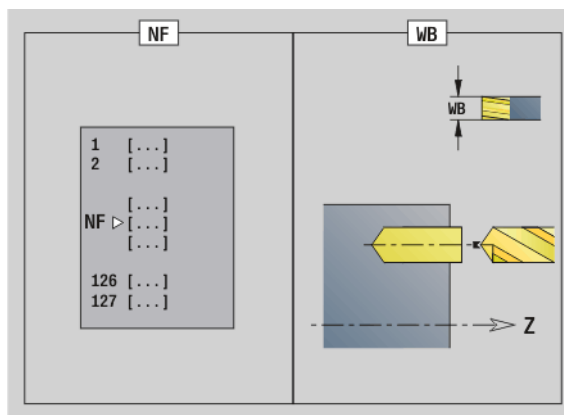
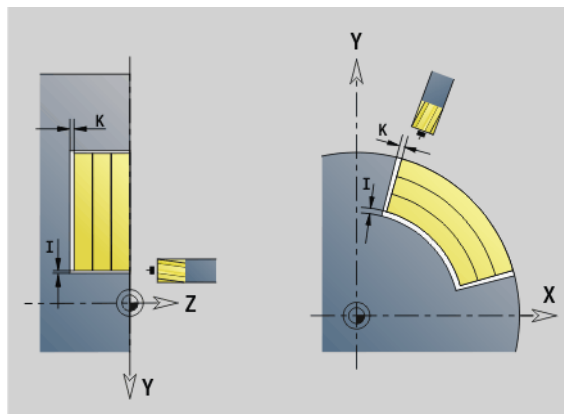
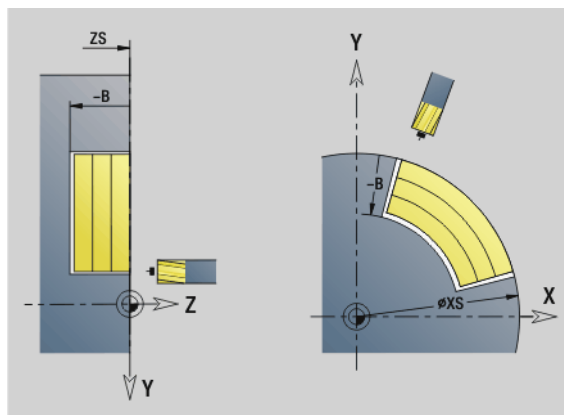
- G845 – Nociones básicas: Página 524
- G845 – Fresado: Página 526

Parámetro – calcular posiciones de pretaladrado

ID	Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS	Número de bloque inicial del contorno
	■ Figuras: número de bloque de la figura
	■ Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)
B	Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)
XS	Canto superior de fresado superficie lateral (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
ZS	Canto superior de fresado superficie frontal (sustituye el plano de referencia tomado de la descripción del contorno)
I	Sobremedida en dirección X (cota de radio)
K	Sobremedida en dirección Z
Q	Dirección de mecanizado (por defecto: 0)
	■ 0: de dentro a fuera
	■ 1: de fuera a dentro
A	Ejecución "calcular posiciones de pretaladrado": A=1
NF	Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo guarda las posiciones de pretaladrado [1..127].
WB	(Longitud de profundización) Diámetro de la fresa



- El G845 sobrescribe posiciones de pretaladrado, que aún están memorizadas bajo la referencia "NF".
- El parámetro "WB" se utiliza tanto al calcular posiciones de pretaladrado como al fresar. Al calcular posiciones de pretaladrado "WB" describe el diámetro de la fresa.



G845 (eje Y) – Fresado

Se influye la **dirección de fresado** con el "sentido de giro del fresado H", la "dirección del mecanizado Q" y el sentido de giro de la fresadora (véase tabla G845 en el Modo de Empleo). Programar sólo los parámetros indicados en la siguiente tabla.

Ver también:

■ G845 – Nociones básicas: Página 524

■ G845 – calcular posiciones de pretaladrado: Página 525

Parámetros - Fresado

ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar

NS Número de bloque inicial del contorno

■ Figuras: número de bloque de la figura

■ Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)

B Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)

P Aproximación máxima (por defecto: fresado en una aproximación)

XS Canto superior de fresado plano YZ (sustituye el diámetro de referencia obtenido de la descripción del contorno)

ZS Canto superior de fresado plano XY (sustituye el plano de referencia obtenido de la descripción del contorno)

I Sobremedida en dirección X (cota de radio)

K Sobremedida en dirección Z

U Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5).

Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$

V Factor de sobrepaso (por defecto: 0,5) Define el valor según el cual la fresa debe superar el radio exterior.

■ 0: el contorno definido se fresa completamente

■ $0 < V \leq 1$: Sobrepaso = $V \cdot \text{diámetro de fresado}$

H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)

■ 0: Marcha inversa

■ 1: Marcha sincron.

F Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)

E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)

RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)

■ Plano XY: posición de retroceso en dirección Z

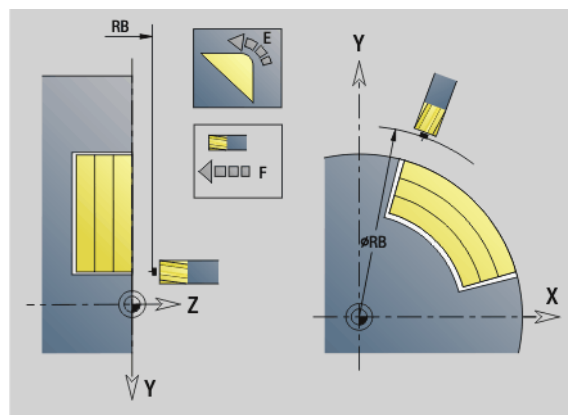
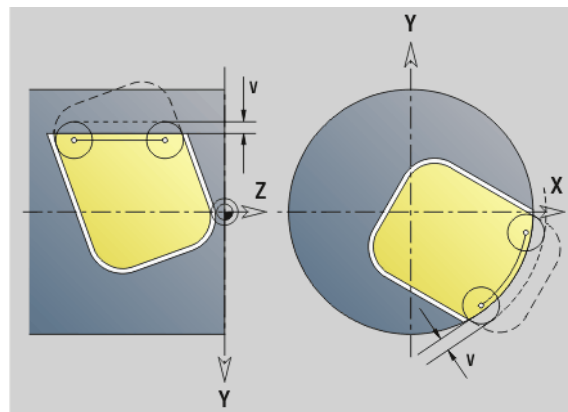
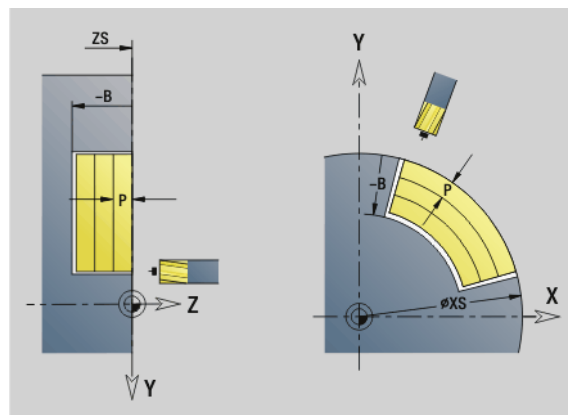
■ Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)

Q Dirección de mecanizado (por defecto: 0)

■ 0: de dentro a fuera

■ 1: de fuera a dentro

A Ejecución "Fresar": A=0 (por defecto=0)



Parámetros - Fresado

- NF Marca de posición - Referencia, desde la que el ciclo lee las posiciones de pretaladrado [1..127].
- O Comportamiento de profundización (por defecto: 0)

Profundización vertical O=0: El ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza con el avance de aproximación y fresa la cajera.

O=1 (Profundizar a la posición pretaladrada)

- "NF" programado: el ciclo posiciona la fresa encima de la primera posición de pretaladrado, profundiza y fresa el primer campo. En caso necesario, el ciclo posiciona la fresa sobre la siguiente posición de pretaladrado y mecaniza el siguiente campo, etc.
- "NF" sin programar: el ciclo profundiza en la posición actual y fresa el campo. En caso necesario, posicionar la fresa sobre la siguiente posición de pretaladrado y mecanizar el siguiente campo, etc.

Profundización helicoidal O=2, 3: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa círculos completos con diámetro "WB". Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal.

- O=2 - manual: el ciclo profundiza en la posición actual y mecaniza el campo accesible desde esa posición.
- O=3 - automático: el ciclo calcula la posición de profundización y mecaniza ese campo. Si es posible, el movimiento de profundización finaliza en el punto inicial de la primera trayectoria de fresado. Si la cajera consta de varios campos, el ciclo los mecaniza todos sucesivamente.

Profundización pendular, lineal O=4, 5: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa una trayectoria lineal de la longitud "WB". El ángulo de posición se define en "WE". A continuación el ciclo fresa esta trayectoria en sentido opuesto. Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal.

- O=4 - manual: el ciclo profundiza en la posición actual y mecaniza el campo accesible desde esa posición.
- O=5 - automático: el ciclo calcula la posición de profundización y mecaniza ese campo. Si es posible, el movimiento de profundización finaliza en el punto inicial de la primera trayectoria de fresado. Si la cajera consta de varios campos, el ciclo los mecaniza todos sucesivamente. La posición de profundización se calcula, dependiendo de la figura y de "Q", de la siguiente forma:



Parámetros - Fresado

- Q0 (de dentro hacia fuera):
 - ranura lineal, rectángulo, polígono: punto de referencia de la figura
 - círculo: punto central del círculo
 - ranura circular, contorno "libre": punto inicial de la trayectoria de fresado más interna
- Q1 (de fuera hacia dentro):
 - ranura lineal: punto inicial de la ranura
 - ranura circular, círculo: no se mecaniza
 - rectángulo, polígono: punto inicial del primer elemento lineal
 - contorno "libre": punto inicial del primer elemento lineal (debe existir un elemento lineal como mínimo)

Profundización pendular, circular O=6, 7: la fresa profundiza en ángulo "W" y fresa un arco de círculo de 90°. A continuación el ciclo fresa esta trayectoria en sentido opuesto. Una vez alcanzada la profundidad de fresado "P", el ciclo pasa al fresado transversal. "WE" define el centro del arco y "WB" el radio.

- O=6 - manual: la posición de la herramienta corresponde al punto central del arco de círculo. La fresa se desplaza al inicio del arco y profundiza.
- O=7 - automático (sólo permitido para ranura y círculo circular): el ciclo calcula la posición de profundización dependiendo de "Q":
 - Q0 (de dentro hacia fuera):
 - ranura circular: el arco de círculo se encuentra en el radio de curvatura de la ranura
 - círculo: no permitido
 - Q1 (de fuera hacia dentro): ranura circular, círculo: el arco de círculo se encuentra en la trayectoria de fresado más externa

W Ángulo de profundización en la dirección de aproximación

WE Ángulo de posición de la trayectoria de fresado/del arco de círculo. Eje de referencia:

- Superficie frontal o posterior: eje positivo XK
- Superficie envolvente: eje Z positivo

El valor por defecto del ángulo de posición, depende de "O":

- O=4: WE= 0°
- O=5 y
 - Ranura lineal, rectángulo, polígono: WE= ángulo de posición de la figura
 - Ranura circular, círculo: WE=0°
 - Contorno "libre" y Q0 (de dentro hacia fuera): WE=0°
 - Contorno "libre" y Q1 (de fuera hacia dentro): ángulo de posición del elemento inicial

WB Longitud/ diámetro de profundización (por defecto: 1,5 * diámetro de la fresa)



Dirección de fresado, dirección de giro del fresado, dirección de mecanizado y dirección de giro de la fresa: ver la tabla G845 en el Modo de Empleo



Tener en cuenta $Q=1$ en la dirección de mecanizado (de fuera hacia dentro):

- El contorno debe empezar con un elemento lineal.
- Si el elemento inicial es $< WB$, WB se acorta a la longitud del elemento inicial.
- La longitud del elemento inicial no debe ser inferior a 1,5 veces el diámetro de la fresa.

Desarrollo del ciclo

- 1** La posición de arranque (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2** Se calcula la subdivisión de corte (aproximaciones a los planos de fresado, profundidades de fresado); se calculan las posiciones y los recorridos de profundización en la profundización pendular o helicoidal.
- 3** Se desplaza a la distancia de seguridad y se aproxima dependiendo de "O" a la primera profundidad de fresado, o bien profundiza pendular o helicoidalmente.
- 4** Fresa un plano.
- 5** Se eleva una altura igual a la distancia de seguridad, se aproxima y se alimenta para la siguiente profundidad de fresado.
- 6** Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa.
- 7** Retrocede según el "plano de retroceso RB".



Acabado en el fresado de cajas G846 (eje Y)

G846 acaba contornos cerrados definidos en el plano XY o YZ de las secciones del programa:

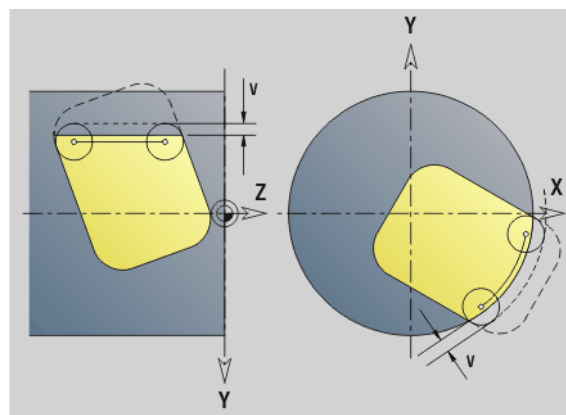
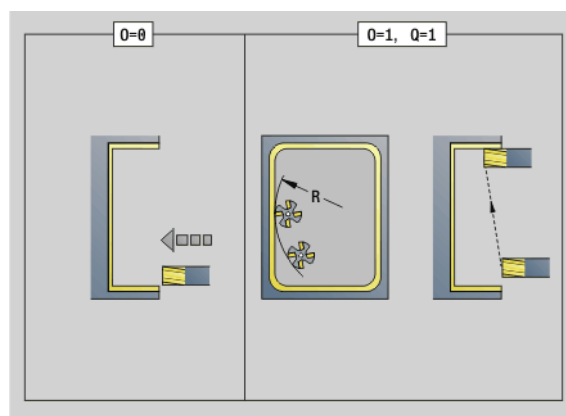
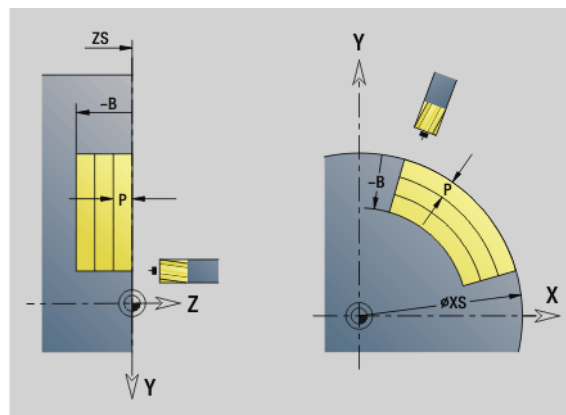
- FRONTAL_Y
- P. POSTERIOR_Y
- S. CILINDR._Y

Se influye la **dirección de fresado** con el "sentido de giro del fresado H", la "dirección del mecanizado Q" y el sentido de giro de la fresa.

Parámetros - Acabado

ID Contorno de fresado - Nombre del contorno que se debe fresar
NS Número de bloque inicial del contorno

- Figuras: número de bloque de la figura
- Contorno libre cerrado: un elemento de contorno (no el punto de partida)
- B Profundidad de fresado (por defecto: profundidad tomada de la descripción del contorno)
- P Aproximación máxima (por defecto: fresado en una aproximación)
- XS Canto superior de fresado plano YZ (sustituye el diámetro de referencia obtenido de la descripción del contorno)
- ZS Canto superior de fresado plano XY (sustituye el plano de referencia obtenido de la descripción del contorno)
- R Radio del arco de entrada/salida (por defecto: 0)
 - R=0: La aproximación al elemento de contorno se realiza directamente. La alimentación tiene lugar en el punto de aproximación por encima del plano de fresado y a continuación se realiza la alimentación vertical en profundidad.
 - R>0: La fresa recorre un arco de entrada/salida con transición tangencial al elemento de contorno.
- U Factor de solapamiento (mínimo). Establece el solapamiento de las trayectorias de fresado (por defecto: 0,5).
Solapamiento = $U \cdot \text{diámetro de fresa}$
- V Factor de rebasamiento - en el mecanizado con eje C no tiene función alguna
- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
 - 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- F Avance de alimentación en profundidad (por defecto: avance activo)
- E Avance reducido para elementos circulares (por defecto: avance actual)
- RB Plano de retroceso (por defecto: vuelta a la posición de partida)
 - Plano XY: posición de retroceso en dirección Z
 - Plano YZ: posición de retroceso en dirección X (cota del diámetro)



Parámetros - Acabado

- Q Dirección de mecanizado (por defecto: 0)
- 0: de dentro a fuera
 - 1: de fuera a dentro
- O Comportamiento de profundización (por defecto: 0)
- O=0 (profundización vertical): el ciclo se desplaza al punto inicial, profundiza y acaba la cajera.
 - Q=1 (arco de entrada con profundidad de aproximación): en el plano de fresado superior el ciclo se ajusta para el plano y entonces se aproxima al arco de entrada. En el plano de fresado más bajo, la fresa profundiza al desplazar el arco de entrada hasta la profundidad de fresado (arco de entrada en tres dimensiones). Sólo se puede utilizar esta estrategia de profundización en combinación con un arco de entrada "R". La condición previa es el mecanizado de fuera hacia dentro (Q=1).

Dirección de fresado, dirección de giro del fresado, dirección de mecanizado y dirección de giro de la fresa: ver la tabla G846 en el Modo de Empleo

Desarrollo del ciclo

- 1 La posición de inicio (X, Y, Z, C) es la posición anterior al ciclo
- 2 Se calcula la subdivisión de corte (aproximación a los planos de fresado, aproximación a las profundidades de fresado)
- 3 Desplazamiento a la distancia de seguridad y aproximación a la primera profundidad de fresado
- 4 Fresado de un plano
- 5 Se retira a la distancia de seguridad y se aproxima para la siguiente profundidad de fresado
- 6 Se repiten 4...5, hasta que se ha fresado la superficie completa
- 7 Retrocede según el "plano de retroceso J"



Grabar en el plano XY G803

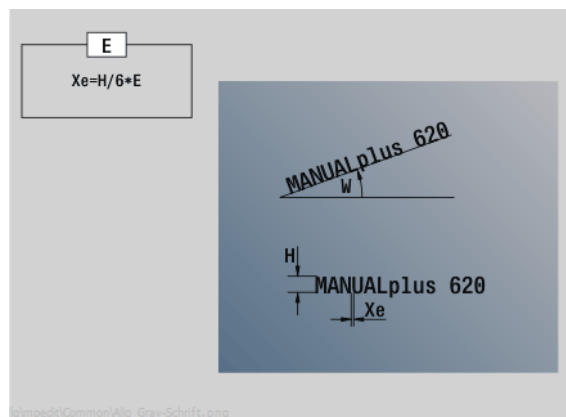
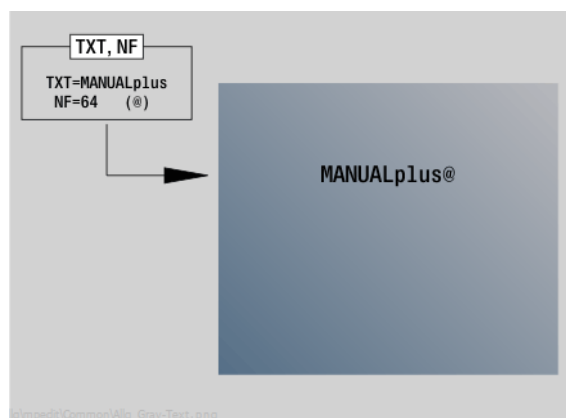
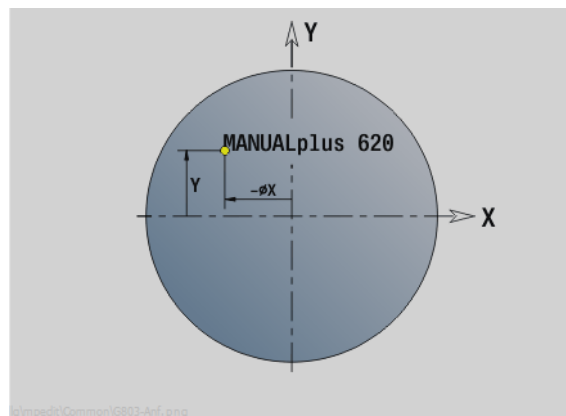
G803 graba una secuencia de signos dispuestos linealmente en el plano XY. Tabla de signos: véase pág. 375

Los ciclos empiezan a grabar a partir de la posición inicial o bien de la posición actual cuando no se introduce ninguna posición inicial.

Ejemplo: si se graba un trazado de escritura con varias llamadas, se indica previamente la posición inicial en la primera llamada. El resto de llamadas se programan sin posición inicial.

Parámetro

X, Y	Punto inicial
Z	Punto final Posición Z, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Plano de retroceso. Posición Z, a la que se retrocede para el posicionamiento.
ID	Texto que se debe grabar
NF	Número de carácter (carácter que se debe grabar)
W	Ángulo de posición del trazado de escritura. Ejemplo: 0° = signo vertical; los signos se disponen continuamente en dirección positiva X.
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
F	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * F)



Grabar en el plano YZ G804

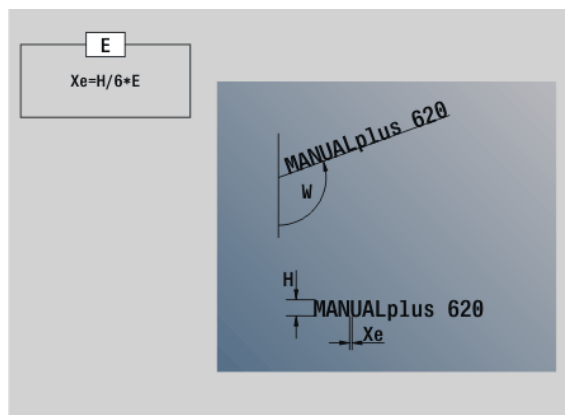
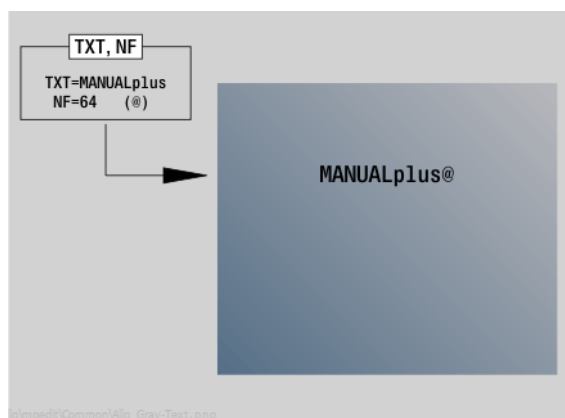
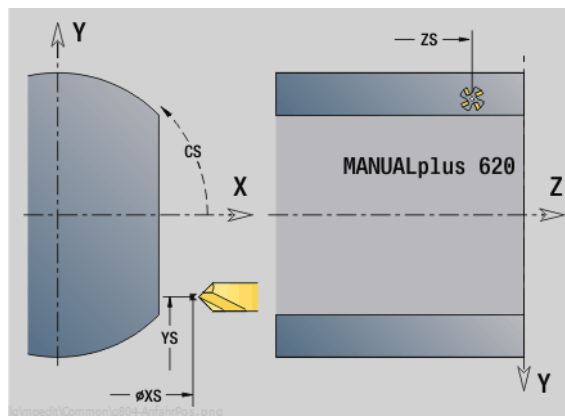
Los ciclos empiezan a grabar a partir de la posición inicial o bien de la posición actual cuando no se introduce ninguna posición inicial.

Ejemplo: si se grava un trazado de escritura con varias llamadas, se indica previamente la posición inicial en la primera llamada. El resto de llamadas se programan sin posición inicial.

G804 graba una secuencia de signos dispuestos linealmente sobre el plano YZ. Tabla de signos: véase pág. 375

Parámetro

Y, Z	Punto inicial
X	Punto final (cota del diámetro) Posición X, a la que se aproxima para el fresado.
RB	Plano de retroceso. Posición X, a la que se retrocede para el posicionamiento.
ID	Texto que se debe grabar
NF	Número de signo. Código ASCII del signo a grabar
H	Altura caracter
E	Factor de distancia (cálculo: véase imagen)
E	Factor de distancia. La distancia entre signos se calcula según la siguiente fórmula: $H / 6 * E$
F	Factor de avance de penetración (avance de penetración = avance actual * F)



Fresar Rosca en el plano XY G800

G800 fresa una rosca en un taladro existente.

Posicione la herramienta en el centro del taladro antes de llamar a G799. El ciclo posiciona la herramienta dentro del taladro sobre el "punto final de la rosca". Luego la herramienta se aproxima con el "radio de entrada R" y realiza el fresado de la rosca. Con ello, la herramienta se aproxima con cada revolución con el paso "F". A continuación, el ciclo retira la herramienta y ésta regresa al punto de partida. En el parámetro V se programa si el fresado de la rosca se realiza con una vuelta o, en el caso de herramientas con una cuchilla, con varias vueltas.

Parámetro

- I Diámetro de rosca
- Z Punto de partida Z
- K Profundidad de rosca
- R Radio de entrada
- F Paso de rosca
- J Sentido de roscado (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
 - 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- V Método de fresado
 - 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
 - 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)

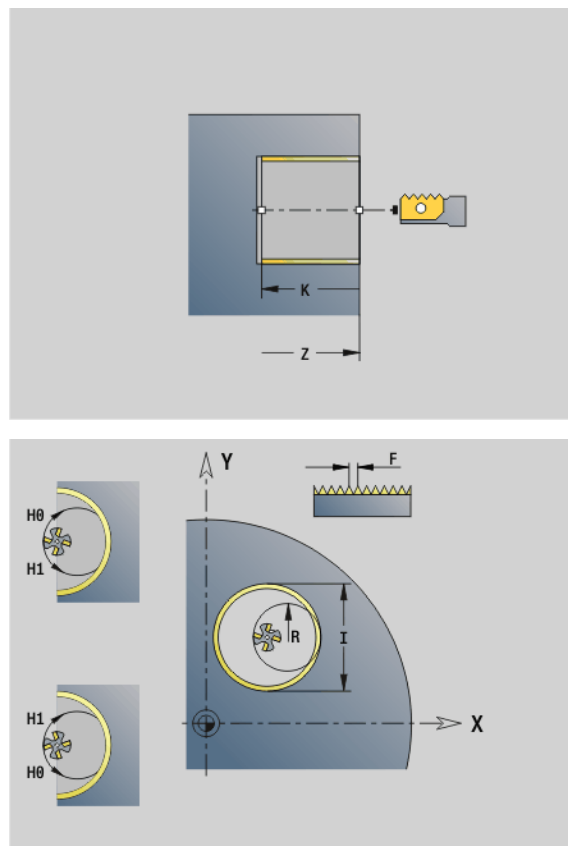


Utilice herramientas de fresado de rosca para el ciclo G800.



¡Atención: Peligro de colisión!

Si se programa el "radio de entrada R", téngase en cuenta el diámetro del taladro y el diámetro del fresado.



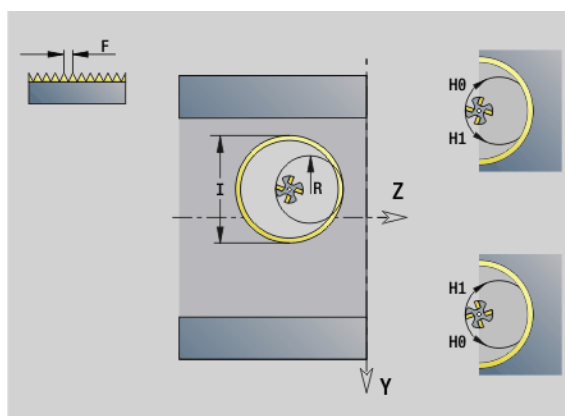
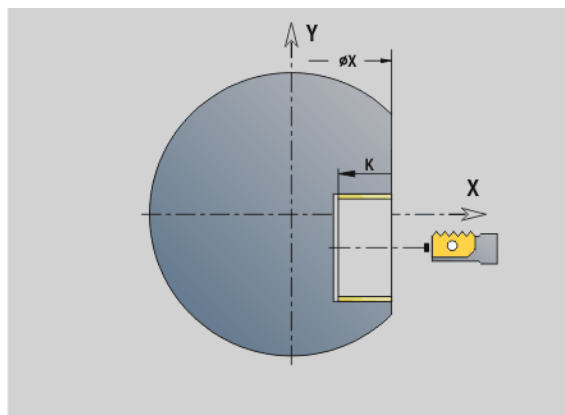
Fresar rosca en el plano YZ G806

G806 fresa una rosca en un taladro existente.

Posicione la herramienta en el centro del taladro antes de llamar a G799. El ciclo posiciona la herramienta dentro del taladro sobre el "punto final de la rosca". Luego la herramienta se aproxima con el "radio de entrada R" y realiza el fresado de la rosca. Con ello, la herramienta se aproxima con cada revolución con el paso "F". A continuación, el ciclo retira la herramienta y ésta regresa al punto de partida. En el parámetro V se programa si el fresado de la rosca se realiza con una vuelta o, en el caso de herramientas con una cuchilla, con varias vueltas.

Parámetro

- I Diámetro de rosca
- X Punto inicial X
- K Profundidad de rosca
- R Radio de entrada
- F Paso de rosca
- J Sentido de roscado (por defecto: 0)
 - 0: roscado a derecha
 - 1: Roscado a izqui.
- H Dirección de desarrollo del fresado (por defecto: 0)
 - 0: Marcha inversa
 - 1: Marcha sincron.
- V Método de fresado
 - 0: la rosca se fresa con una línea helicoidal de 360°
 - 1: se fresa la rosca con varias pistas helicoidales (herramienta de una cuchilla)



Utilice herramientas de fresado de rosca para el ciclo G806.



¡Atención: Peligro de colisión!

Si se programa el "radio de entrada R", téngase en cuenta el diámetro del taladro y el diámetro del fresado.

Fresado por rodillo G808

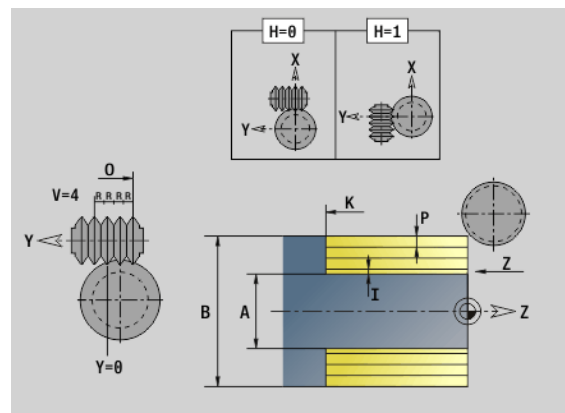
G808 fresa un perfil de rueda dentada desde el "punto inicial Z" hasta el "punto final K". En W se indica la posición angular de la herramienta.

Si se programa una demasía, el fresado por rodillo se divide en mecanizado previo y acabado posterior.

En los parámetros O, R y V se determina el "desplazamiento" de la herramienta. Con un desplazamiento R se obtiene un desgaste uniforme de la fresa por rodillo.

Parámetro

Z	Punto inicial
K	Punto final
A	Diámetro de la circunferencia de pie
B	Diámetro de la circunferencia de cabeza
J	Número de dientes de la pieza
W	Posición angular
S	Velocidad de corte [m/min]
I	Sobremedida
D	Dirección de giro de la pieza
	■ 3: M3
	■ 4: M4
F	Avance por vuelta
E	Avance de acabado
P	Aproximación máxima
O	Shift posición inicial
R	Valor de Shift
V	Número de Shift
H	Eje de aproximación
	■ 0: la aproximación se realiza en la dirección X
	■ 1: la aproximación se realiza en la dirección Y
Q	Pieza-Husillo
	■ 0: Husillo 0 (husillo principal) sujeta la pieza
	■ 3: Husillo 3 (contrahusillo) sujeta la pieza

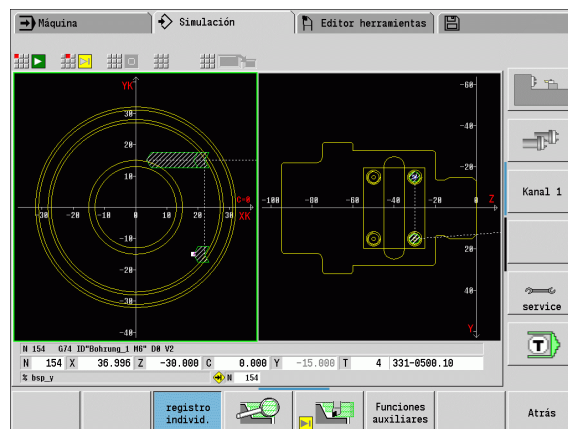
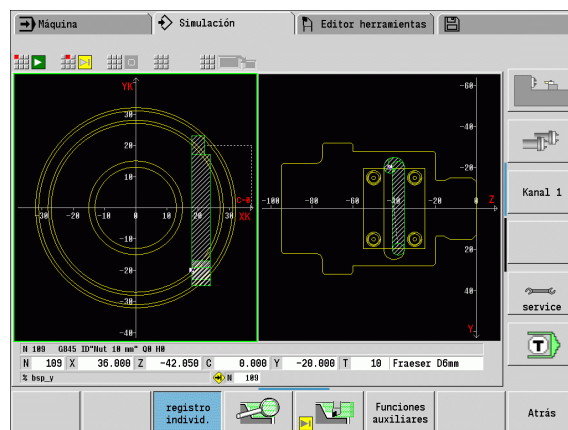
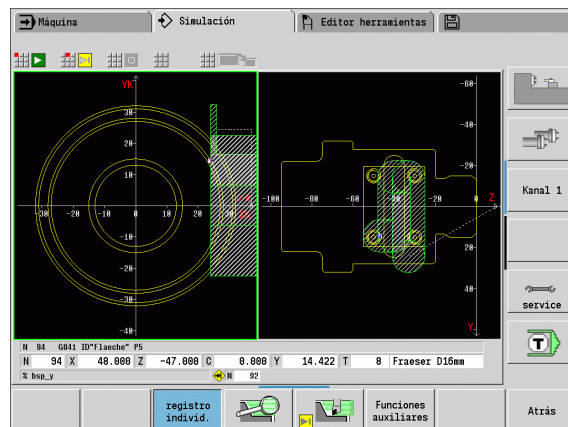


6.8 Programa de ejemplo

Trabajar con el eje Y

Los contornos de fresado y de taladro del siguiente programa NC tienen una estructura jerarquizada: Sobre la superficie individual se mecaniza una ranura lineal. Sobre la misma superficie, a la izquierda y derecha de la ranura se posiciona un modelo de taladros de dos taladros cada uno.

Primero se realiza el mecanizado por torno y a continuación se realiza el fresado de la superficie. A continuación se crea la ranura lineal con la Unit "Fresado de cajera Lateral Y" que luego se desbarba. Con los demás Units, primero se centran los patrones de agujeros, luego se taladran, efectuando después el roscado de los mismos.



Ejemplo: "eje Y [BSP_Y.NC]"

ENCABEZAMIENTO DEL PROGRAMA	
#MATERIAL	Aluminio
#PIEZA	Ejemplo eje Y
#UNIDAD	métrica
REVÓLVER 1	
T1	ID"Desbaste 80 G."
T2	ID"NC-taladro inicial"
T1	ID"Acabado 35 G."
T4	ID"Taladro 5,2mm"
T5	ID"Rosca exterior"
T6	ID"Roscar M6"
T8	ID"Fresa D16mm"
T10	ID"Fresa D6mm"
T12	ID"Desbarbar_m"
PIEZA EN BRUTO	
N	1 G20 X70 Z97 K1
PIEZA ACABADA	
N	2 G0 X0 Z0
N	3 G1 X30 BR-2
N	4 G1 Z-20
N	5 G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2
	[Entalladura DIN 76]
N	6 G1 X56 BR-1
N	7 G1 Z-60
N	8 G1 X64 BR-1
N	9 G1 Z-75 BR-1
N	10 G1 X44 BR3
N	11 G1 Z-95 BR-1
N	12 G1 X0
N	13 G1 Z0
LATERAL_Y	X56 C0
	[Definir plano YZ]
N	14 G308 ID"Superficie"
N	15 G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0
	[Superficie individual]
N	16 G308 ID"Ranura 10mm" P-2
N	17 G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10
	[Ranura lineal en la superficie individual]



N 18	G309	
N 19	G308 ID"Taladro_1 M6" P-15	
N 20	G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15	[Patrón lineal en la superficie individual]
N 21	G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 o7	[Taladrado, roscado, centrado]
N 22	G309	
N 23	G308 ID"Roscado_2 M6" P-15	
N 24	G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15	[Patrón lineal en la superficie individual]
N 25	G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 O7	[Taladrado, roscado, centrado]
N 26	G309	
N 27	G309	
MECANIZADO		
N 28	UNIT ID"START"	[Inicio del programa]
N 30	G26 S3500	
N 31	G126 S2000	
N 32	G59 Z256	
N 33	G140 D1 X400 Y0 Z500	
N 34	G14 Q0 D1	
N 35	END_OF_UNIT	
N 36	UNIT ID"G820_ICP"	[G820 Desbaste plano ICP]
N 38	T1	
N 39	G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 40	M8	
N 41	G0 X72 Z2	
N 42	G47 P2	
N 43	G820 NS3 NE3 P2 I0 K0 H0 Q0 V3 D0	
N 44	G47 M9	
N 45	END_OF_UNIT	
N 46	UNIT ID"G810_ICP"	[G810 Desbaste longitud. ICP]
N 48	T1	
N 49	G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 50	M8	
N 51	G0 X72 Z2	
N 52	G47 P2	
N 53	G810 NS4 NE9 P3 I0.5 K0.2 H0 Q0 V0 D0	
N 54	G14 Q0 D1	



N 55 G47 M9	
N 56 END_OF_UNIT	
N 57 UNIT ID"G890_ICP"	[G890 Mecanizado de contorno ICP]
N 59 T3	
N 60 G96 S260 G95 F0.18 M4	
N 61 M8	
N 62 G0 X72 Z2	
N 63 G47 P2	
N 64 G890 NS4 NE9 V1 Q0 H3 O0 B0	
N 65 G14 Q0 D1	
N 66 G47 M9	
N 67 END_OF_UNIT	
N 68 UNIT ID"G32_LAT"	[G32 Roscado cilíndrico directo]
N 70 T5	
N 71 G97 S800 M3	
N 72 M8	
N 73 G0 X30 Z5	
N 74 G47 P2	
N 75 G32 X30 Z-19 F1.5 BD0 IC8 H0 V0	
N 76 G14 Q0 D1	
N 77 G47 M9	
N 78 END_OF_UNIT	
N 79 UNIT ID"C_AXIS_ON"	[Eje C On]
N 81 M14	
N 82 G110 C0	
N 83 END_OF_UNIT	
N 84 UNIT ID"G841_Y_LAT"	[Superficie individual eje Y envolvente]
N 86 T8	
N 87 G197 S1200 G195 F0.25 M104	
N 88 M8	
N 89 G19	
N 90 G110 C0	
N 91 G0 Y0	
N 92 G0 X74 Z10	



N 93	G147 K2 I2	
N 94	G841 ID"Superficie" P5	[Fresar superficie individual]
N 95	G47 M9	
N 96	G14 Q0 D1	
N 97	G18	
N 98	END_OF_UNIT	
N 99	UNIT ID"G845_CAJ_Y_LAT"	[ICP Fres. cajera sup. lateral Y]
N 101	T10	
N 102	G197 S1200 G195 F0.18 M104	
N 103	G19	
N 104	M8	
N 105	G110 C0	
N 106	G0 Y0	
N 107	G0 X74 Z-40	
N 108	G147 I2 K2	
N 109	G845 ID"Ranura 10 mm" Q0 H0	[Fresar ranura en la superficie individual]
N 110	G47 M9	
N 111	G14 Q0 D1	
N 112	G18	
N 113	END_OF_UNIT	
N 114	UNIT ID"G840_DESB_Y_LAT"	[ICP Desbarbar sup. lat. Y]
N 116	T12	
N 117	G197 S800 G195 F0.12 M104	
N 118	G19	
N 119	M8	
N 120	G110 C0	
N 121	G0 Y0	
N 122	G0 X74 Z-40	
N 123	G147 I2 K2	
N 124	G840 ID"Ranura 10mm" Q1 H0 P0.8 B0.15	[Desbarbar ranura en la superficie individual]
N 125	G47 M9	
N 126	G14 Q0 D1	
N 127	G18	
N 128	END_OF_UNIT	
N 129	UNIT ID"G72_ICP_Y"	[Barrena, avellanar ICP eje Y]



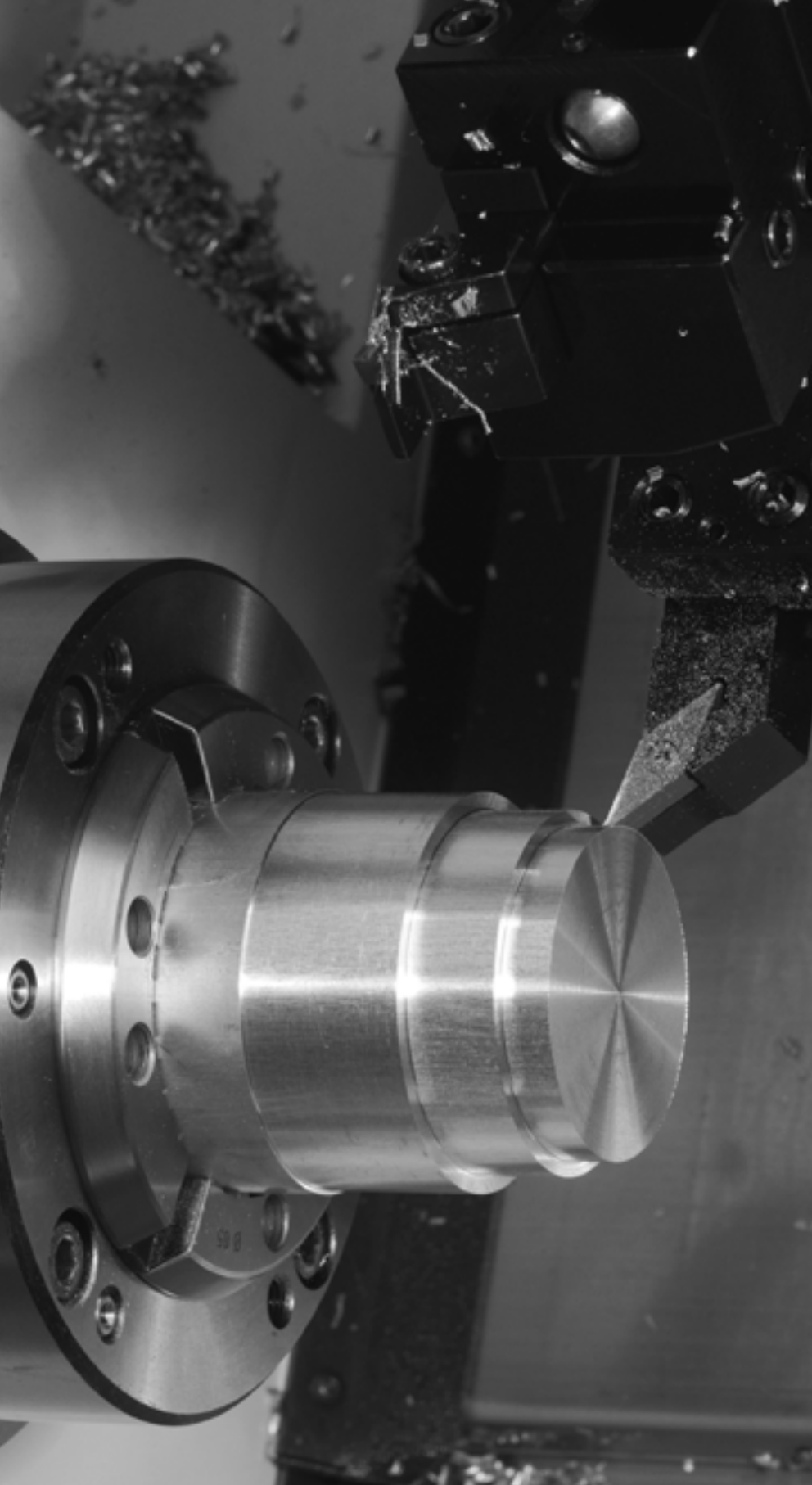
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID"Taladro_1 M6" D0	[Centrar taladros primer patrón]
N 136 G47 M9	
N 137 END_OF_UNIT	
N 138 UNIT ID"G72_ICP_Y"	[Barrena, avellanar ICP eje Y]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID"Taladro_2 M6" D0	[Centrar taladros segundo patrón]
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 END_OF_UNIT	
N 148 UNIT ID"G74_ICP_Y"	[Taladrado ICP eje Y]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID"Taladro_1 M6" D0 V2	[Taladros del primer patrón]
N 155 G47 M9	
N 156 END_OF_UNIT	
N 157 UNIT ID"G74_ICP_Y"	[Taladrado ICP eje Y]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID"Taladro_2 M6" D0 V2	[Taladros del segundo patrón]
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 END_OF_UNIT	
N 167 UNIT ID"G73_ICP_Y"	[Taladrado de rosca ICP eje Y]



N 169	T6	
N 170	G197 S800 M103	
N 171	M8	
N 172	G147 K2	
N 173	G73 ID"Taladro_1 M6" F1	[Roscado primer patrón]
N 174	G47 M9	
N 175	END_OF_UNIT	
N 176	UNIT ID"G73_ICP_Y"	[Taladrado de rosca ICP eje Y]
N 178	T6	
N 179	G197 S800 M103	
N 180	M8	
N 181	G147 K2	
N 182	G73 ID"Taladro_2 M6" F1	[Roscado segundo patrón]
N 183	G47 M9	
N 184	G14 Q0 D1	
N 185	END_OF_UNIT	
N 186	UNIT ID"C_AXIS_OFF"	[Eje C Off]
N 188	M15	
N 189	END_OF_UNIT	
N 190	UNIT ID"END"	[Final del programa]
N 192	M30	
N 193	END_OF_UNIT	
	FINAL	







7

TURN PLUS



7.1 El modo de funcionamiento TURN PLUS

Para crear programas con TURN PLUS, programar la pieza en bruto y la pieza acabada, gráficamente de forma interactiva. Luego hacer crear automáticamente el plan de trabajo y recibir como resultado un programa NC comentado y estructurado.

Con TURN PLUS se pueden crear programas NC para los mecanizados siguientes:

- torneado
- el taladrado y fresado con eje C
- el taladrado y fresado con eje Y

Concepto TURN PLUS

La descripción de la pieza es la base para la generación del plan de trabajo. La estrategia de generación está determinada en la **secuencia de mecanizado**. Los **parámetros de mecanizado** definen detalles del mecanizado. De esta forma se TURN PLUS se adapta a las necesidades individuales del usuario.

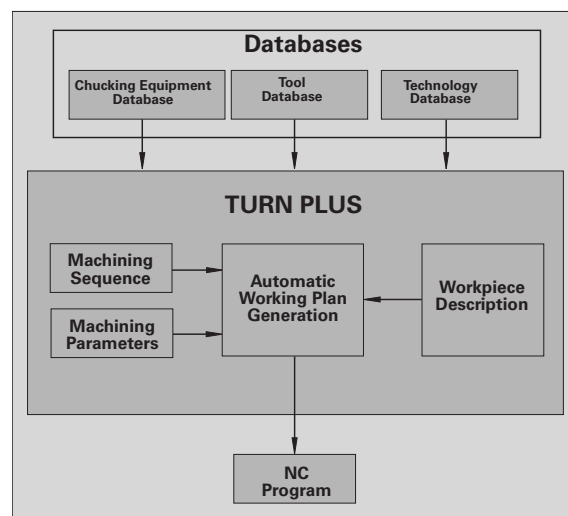
TURN PLUS genera el plan de trabajo teniendo en cuenta los atributos tecnológicos tales como sobremedidas, tolerancias, etc.

En base al **seguimiento de la pieza en bruto** TURN PLUS optimiza los recorridos, evita "cortes en vacío", así como colisiones entre la pieza y la cuchilla de la herramienta.

Para la elección de herramienta, el TURN PLUS emplea la ocupación actual del revólver. En el caso de que en la ocupación del revólver no se encuentre ninguna herramienta apropiada, TURN PLUS selecciona herramientas apropiadas del banco de datos de herramientas.

Al tensar la pieza TURN PLUS calcula los límites de corte y el desplazamiento del punto cero para el programa NC.

Los valores de corte los determina TURN PLUS a partir del banco de datos tecnológicos.



7.2 Elaboración automática del plan de trabajo (GAPT)

La **GAPT** genera los bloques de trabajo del plan de trabajo según el orden determinado en la "sucesión del mecanizado". En el formulario de introducción de datos **Parámetros de mecanizado** se definen los detalles para el mecanizado. TURN PLUS calcula todos los elementos de un bloque de trabajo automáticamente. La "sucesión del mecanizado" puede determinarse con el **editor de la sucesión del mecanizado**.

Un bloque de trabajo contiene:

- la llamada a la herramienta
- los valores de corte (datos tecnológicos)
- la puesta en marcha (puede omitirse)
- el ciclo de mecanizado
- el desplazamiento (puede omitirse)
- la puesta en marcha del punto de cambio de la herramienta (puede omitirse)

Los bloques de trabajo generados se pueden modificar o completar a posteriori.

TURN PLUS simula el mecanizado en el gráfico de control GAPT. El desarrollo y la representación del gráfico de control se pueden ajustar mediante softkey (véase "Simulación gráfica" en el manual de usuario).



Durante el análisis del contorno, TURN PLUS emite avisos de advertencia cuando hay zonas que no se pueden mecanizar o no se pueden mecanizar completamente. Comprobar estos segmentos tras la creación del programa y adaptarlas a las particularidades del trabajo.



Generar plan de trabajo



Tras generar el plan de trabajo, tener en cuenta lo siguiente: Si en el programa todavía no se ha definido ningún medio de sujeción, TURN PLUS establece el medio de sujeción para una determinada longitud/forma de sujeción y orienta en consecuencia la limitación del corte. Adaptar los valores en el programa NC terminado.

Generar el plan de trabajo con TURN PLUS

Seleccionar „TURN PLUS“. TURN PLUS abre la última secuencia de mecanizado seleccionada.

- AWG

Seleccionar „GAPT“. TURN PLUS muestra el contorno de la pieza en bruto y de la pieza acabada, en la ventana de gráfico.
- Ventana tarjeta de red

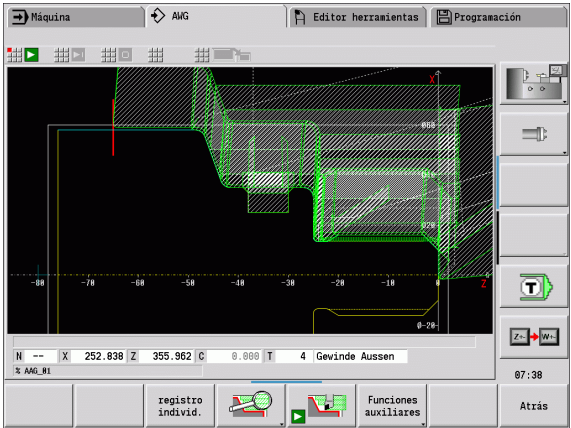
Pulsar la Softkey „Gráfico de control GAPT“: Se activan los gráficos de control GAPT y la generación del programa.
- Atrás

Con la Softkey „Atrás“ cambiar al menú de TURN PLUS
- Atrás

Con la Softkey „Atrás“ cambiar a smart.Turn.
- memoriz.

Adoptar el nombre del programa actual no modificado y pulsar la softkey "Memorizar" para sobrescribir el programa actual.
- memoriz.

Introducir el nombre bajo el cual debe memorizarse el programa, y pulsar la softkey "Memorizar".



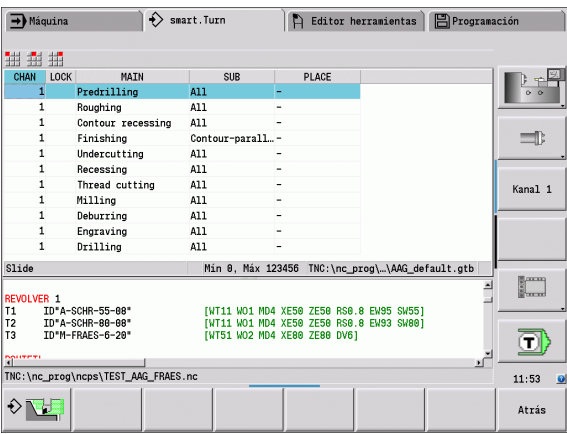
Secuencia del mecanizado – Nociones básicas

TURN PLUS analiza el contorno según el orden secuencial fijado en „Secuencia de mecanizado“. Para ello se fijan las zonas a mecanizar y se determinan los parámetros de las herramientas. La GAPT realiza el análisis del contorno con ayuda de los parámetros de mecanizado.

TURN PLUS diferencia:

- Tipo de mecanizado principal (p. ej. destalonar)
- Tipo de mecanizado secundario (p. ej. Forma H, K o U)
- Lugar de mecanizado (p. ej. exterior o interior)

Los "tipos de mecanizado secundarios" y el "lugar de mecanizado" "afinan" la especificación de mecanizado. Si no se indica el tipo de mecanizado secundario o el lugar de mecanizado, la GAPT genera bloques de mecanizado para **todos** los tipos de mecanizado secundario o lugares de mecanizado.



Otras cuestiones para la generación del plan de trabajo son:

- Geometría del contorno
- Atributos del contorno
- Disponibilidad de la herramienta
- Parámetros de mecanizado



En la secuencia de mecanizado se fija en qué orden secuencial deben ejecutarse los pasos del mecanizado. Si en la secuencia de mecanizado para un tipo de mecanizado únicamente se define el mecanizado principal, todos los mecanizados secundarios contenidos en la misma se mecanizan en un orden secuencial fijado. Sin embargo, en la secuencia de mecanizado también se pueden programar mecanizados secundarios y lugares de mecanizado individualmente, en un orden secuencial cualquiera. En este caso, tras la definición de los mecanizados secundarios, debe definirse de nuevo el mecanizado principal asociado. De este modo se asegura que también se tienen en cuenta todos los mecanizados secundarios y lugares de mecanizado.

Para la representación de la secuencia de mecanizado y del programa se puede elegir entre división de ventana horizontal y vertical. Pulsar la softkey "Cambiar vista" para cambiar de una vista a la otra.

Al pulsar las softkeys "Cambiar ventana", el cursor cambia entre ventana de programa y ventana de secuencia de mecanizado.

La GAPT **no** genera ningún bloque de trabajo, cuando no ha finaliza un mecanizado previo necesario, no está disponible la herramienta o se presentan situaciones parecidas. TURN PLUS omite los mecanizados y secuencias de mecanizado que tecnológicamente no tienen sentido.

Organizar las sucesiones del mecanizado:

- TURN PLUS utiliza la **sucesión actual del mecanizado**. La "secuencia de trabajo actual" se puede modificar o sobrescribir cargando otra secuencia diferente.
- Al abrir TURN PLUS, se muestra automáticamente la última secuencia de mecanizado empleada.



¡Atención: Peligro de colisión!

TURN PLUS no tiene en cuenta en los taladrados y fresados el estado del torneado. Atención a la secuencia de mecanizado "torneado antes que taladrado y fresado".

Editar y gestionar las secuencias del mecanizado

TURN PLUS trabaja con la secuencia de trabajo cargada actualmente. Se puede modificar la secuencia de mecanizado y adaptarla a su espectro de pieza.

Gestión de los ficheros de secuencia del mecanizado:

Abrir la secuencia de mecanizado:

- ▶ Seleccionar „TURN PLUS > Secuencia de mecanizado> Abrir“.
- TURN PLUS abre la lista de selección con los ficheros de secuencia del mecanizado.
- ▶ Seleccionar el fichero deseado.

Memorizar la secuencia de mecanizado:

- ▶ Seleccionar „TURN PLUS > Secuencia de mecanizado> „Guardar como““. TURN PLUS abre la lista de selección con los ficheros de secuencia del mecanizado.
- ▶ Introducir el nuevo nombre del fichero o sobrescribir un fichero existente.

Aplicar la secuencia de mecanizado estándar:

- ▶ Seleccionar „TURN PLUS > Secuencia de mecanizado> „HEIDENHAIN estándar guardar como““. TURN PLUS abre la lista de selección con los ficheros de secuencia del mecanizado.
- ▶ introducir un nombre de fichero bajo el cual se quiere memorizar la secuencia de mecanizado preestablecida por HEIDENHAIN.

Edición de la secuencia de mecanizado

Posicionar el cursor

Seleccionar „TURN PLUS > Secuencia de mecanizado > Línea“.

Seleccionar función

Insertar nuevo mecanizado

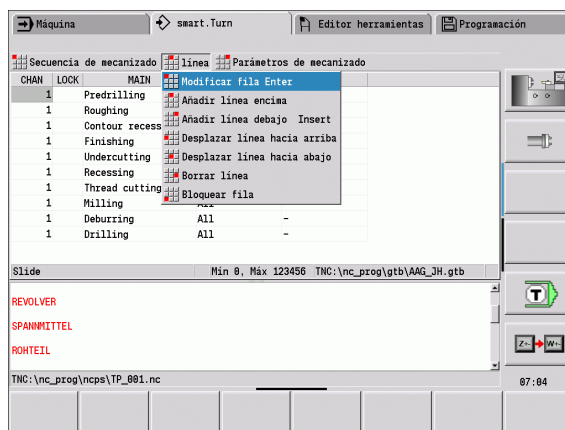
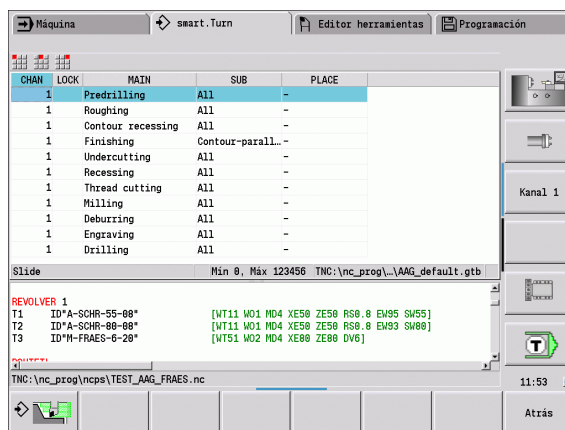
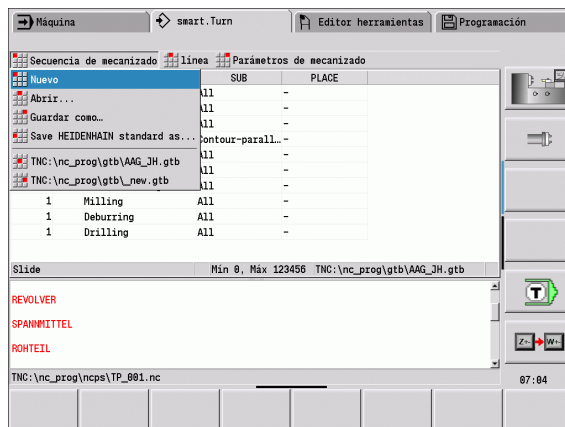
Insertar el nuevo mecanizado antes de la posición del cursor:

Seleccionar "insertar encima de línea"

Insertar nuevo mecanizado tras la posición del cursor: Seleccionar "insertar debajo de línea"

Desplazar mecanizado

Seleccionar "Desplazar línea hacia arriba" o "Desplazar línea hacia abajo"



Modificar el mecanizado

Seleccionar "Cambiar línea"
Con la Softkey „OK“ se adopta el nuevo mecanizado.

Borrado de un mecanizado

"Borrar línea" borra la secuencia de mecanizado seleccionada

Resumen de las secuencias del mecanizado

La tabla siguiente lista las combinaciones posibles de „Tipo de mecanizado principal – Tipo de mecanizado secundario – Lugar de mecanizado“ y explica el modo de funcionamiento de la GAPT .

Secuencia de mecanizado "Pretaladrado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Pretaladrado			Análisis del contorno: cálculo de niveles de taladrado Parámetro de mecanizado: 3 - pretaladrado céntrico
	Todos	–	Pretaladrado

Secuencia de mecanizado "Desbastado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Desbaste			Análisis del contorno: subdivisión del contorno en áreas para el mecanizado longitudinal/ plano exterior y el mecanizado longitudinal/ plano interior en base al comportamiento plano/ longitudinal. Orden: mecanizado exterior antes que el interior Parámetro de mecanizado: 4 - desbaste
	Todos	–	Mecanizado transversal, longitudinal, exterior o interior
	Mecanizado longitudinal	–	Mecanizado longitudinal - exterior e interior
	Mecanizado longitudinal	exterior	Mecanizado longitudinal - exterior
	Mecanizado longitudinal	interior	Mecanizado longitudinal - interior
	Mecanizado transversal	–	Mecanizado transversal - exterior e interior
	Mecanizado transversal	exterior	Mecanizado transversal - exterior



Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
	Mecanizado transversal	interior	Mecanizado transversal - interior
	Paralelo al contorno	–	Mecanizado paralelo al contorno - exterior e interior
	Paralelo al contorno	exterior	Mecanizado paralelo al contorno - exterior
	Paralelo al contorno	interior	Mecanizado paralelo al contorno - interior



Secuencia de mecanizado "Acabado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Acabado			Análisis del contorno: subdivisión del contorno en áreas para el mecanizado exterior e interior.
			Orden: mecanizado exterior antes que el interior
			Parámetro de mecanizado: 5 - acabado
	Paralelo al contorno	–	Mecanizado exterior e interior
	Paralelo al contorno	exterior	Mecanizado exterior
	Paralelo al contorno	interior	Mecanizado interior

Secuencia del mecanizado "torneado en profundidad"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Ranurado en superficie lateral			Análisis del contorno:
			■ Sin desbaste previo: se mecaniza todo el contorno, incluidas las zonas del contorno a profundizar (profundizaciones indefinidas).
			■ Desbaste previo: las zonas del contorno a profundizar (profundizaciones indefinidas) se calculan y se mecanizan en base al "ángulo admisible copia hacia dentro EKW".
			Orden: mecanizado exterior antes que el interior
			Parámetro de mecanizado: 1 parámetro global de la pieza acabada
	Todos	–	Mecanizado radial/axial - exterior e interior
	Mecanizado longitudinal	exterior	Mecanizado radial - exterior
	Mecanizado longitudinal	interior	Mecanizado radial - interior
	Mecanizado transversal	Exterior/frente	Mecanizado axial - exterior
	Mecanizado transversal	Interior/frente	Mecanizado axial - interior



Tronzar y Punzonar contorno se emplean alternativamente



Secuencia del mecanizado "Punzonar contorno"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Profundización de contorno			<p>Análisis del contorno: las zonas del contorno a profundizar (profundizaciones) se calculan y se mecanizan en base al "ángulo admisible copia hacia dentro EKW".</p> <p>Orden: mecanizado exterior antes que el interior</p> <p>Parámetro de mecanizado: 1 parámetro global de la pieza acabada</p>
	Todos	–	Mecanizado radial/axial - exterior e interior Mecanizado del eje: el mecanizado axial se realiza "de delante hacia atrás"
	Mecanizado longitudinal	exterior	Mecanizado radial - exterior
	Mecanizado longitudinal	interior	Mecanizado radial - interior
	Mecanizado transversal	Exterior/frente	Mecanizado axial - exterior
	Mecanizado transversal	Interior/frente	Mecanizado axial - interior



Tronzar y Punzonar contorno se emplean alternativamente



Secuencia del mecanizado "Penetración"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Profundización			<p>Análisis del contorno: calcular elementos formales "Profundizaciones":</p> <ul style="list-style-type: none">■ Forma de S (anillo de seguridad - tallado en forma de S)■ Forma de D (anillo de obturación - profundización en forma de D)■ Forma de A (profundización general)■ Forma FK (Torneado libre F) – FK se mecaniza solo con „Profundizar“ con „Ángulo de copiado hacia dentro EKW <= mtw“. <p>Orden: mecanizado exterior antes que el interior</p> <p>Parámetros de mecanizado (con „Forma FK“): 1 Parámetros de pieza acabada globales</p>
	Todos	–	Todos los tipos de profundización: radial/axial: exterior e interior.
	Forma S, D, A, FK	–	Mecanizado radial/axial - exterior e interior
	Forma S, D, A, FK	exterior	Mecanizado radial - exterior
	Forma S, D, A, FK	interior	Mecanizado radial - interior
	Forma S, D, A, FK	Exterior/frente	Mecanizado axial - exterior
	Forma S, D, A, FK	Interior/frente	Mecanizado axial - interior



Secuencia del mecanizado "Tallado libre"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Tallado libre			Análisis del contorno/ mecanizado: calcular elementos formales "Tallados": <ul style="list-style-type: none">■ Forma de H - mecanizado con recorridos únicos; herramienta de copiar (tipo 22x)■ Forma de K - mecanizado con recorridos únicos; herramienta de copiar (tipo 22x)■ Forma de U - mecanizado con recorridos únicos; herramienta de profundizar (tipo 15x) Orden: mecanizado exterior antes que el interior; mecanizado radial antes que el axial
	Todos	–	Todos los tipos de profundización: exterior e interior.
	Forma H, K, U	–	Mecanizado radial/axial - exterior e interior
	Forma H, K, U	exterior	Mecanizado - exterior
	Forma H, K, U	interior	Mecanizado - interior

Secuencia del mecanizado "roscado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Roscado a cuchilla			Análisis del contorno: calcular elementos formales "Roscado". Orden: mecanizado exterior antes que el interior, entonces secuencia de la definición geométrica.
	Todos	–	Mecanizado exterior e interior de roscas cilíndricas (longitudinales), cónicas y planas.
	Todos	exterior	Mecanizado exterior de roscas cilíndricas (longitudinales), cónicas y planas.
	Todos	interior	Mecanizado interior de roscas cilíndricas (longitudinales), cónicas y planas.
	Cilindro	–	Mecanizado de roscas interiores y exteriores cilíndricas
	Cilindro	exterior	Mecanizado de rosca exterior cilíndrica.
	Cilindro	interior	Mecanizado de rosca interior cilíndrica
	Transversal	–	Mecanizado exterior e interior de rosca plana
	Transversal	exterior	Mecanizado exterior de rosca plana.
	Transversal	interior	Mecanizado interior de rosca plana.
	Cono	–	Mecanizado exterior e interior de rosca cónica
	Cono	exterior	Mecanizado exterior de rosca cónica.
	Cono	interior	Mecanizado interior de rosca cónica.



Secuencia del mecanizado "Taladrado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Taladrado			<p>Análisis del contorno: calcular elementos formales "Taladrado".</p> <p>Orden - Tecnología de taladrado/ taladros de combinación:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Centraje / Avellanado centrado■ Taladrado■ Avellanado/ avellanado de taladrado■ Escariado / escariado de taladrado■ Roscado con / combinación taladrado y roscado <p>Secuencia - Lugar del mecanizado:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Centrado■ Parte frontal (mecaniza también la parte frontal Y)■ Superficie envolvente (mecaniza también la parte frontal Y) <p>- entonces orden de la definición geométrica</p>
	Todos	-	Todos los taladros en todos los lugares de mecanizado
	Centrar, taladrar, avellanar, escariar, roscar	-	Mecanizado en todos los lugares de mecanizado
	Centrar, taladrar, avellanar, escariar, roscar	centrado	Mecanizado centrado en la superficie frontal
	Centrar, taladrar, avellanar, escariar, roscar	frente	Mecanizado en la superficie frontal
	Centrar, taladrar, avellanar, escariar, roscar	lateral	Mecanizado en la superficie lateral



Secuencia del mecanizado "Fresado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Fresado			Análisis del contorno: calcular los "contornos de fresado".
			Secuencia - Tecnología de fresado: <ul style="list-style-type: none">■ ranuras lineales y circulares■ contornos "abiertos"■ contornos cerrados (cajeras), superficies únicas y con múltiples aristas
			Secuencia - Lugar del mecanizado: <ul style="list-style-type: none">■ Parte frontal (mecaniza también la parte frontal Y)■ Superficie envolvente (mecaniza también la parte frontal Y) - entonces orden de la definición geométrica
	Todos	–	Todos los fresados en todos los lugares de mecanizado
	Superficie, contorno, fresado de ranura, cajera	–	Fresado en todos los lugares de mecanizado
	Superficie, contorno, fresado de ranura, cajera	frente	Fresado en la superficie frontal
	Superficie, contorno, fresado de ranura, cajera	lateral	Fresado en la superficie lateral

Secuencia del mecanizado "Desbarbar"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Desbarbado			Análisis del contorno: calcular los contornos de fresado con el atributo "Desbarbar".
			Secuencia - Lugar del mecanizado: <ul style="list-style-type: none">■ Parte frontal (mecaniza también la parte frontal Y)■ Superficie envolvente (mecaniza también la parte frontal Y) - entonces orden de la definición geométrica
	Todos	–	Todos los fresados en todos los lugares de mecanizado
	Contorno, ranura, cajera (*)	–	Desbarbar el elemento seleccionado en todos los lugares de mecanizado
	Contorno, ranura, cajera (*)	frente	Desbarbar elemento seleccionado en la superficie frontal
	Contorno, ranura, cajera (*)	lateral	Desbarbar elemento seleccionado en la superficie lateral
	*: definición de la forma del contorno.		



Secuencia de mecanizado "Fresado, acabado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Fresado de acabado			Análisis del contorno: calcular los "contornos de fresado". Secuencia - Tecnología de fresado: <ul style="list-style-type: none">■ ranuras lineales y circulares■ contornos "abiertos"■ contornos cerrados (cajeras), superficies únicas y con múltiples aristas Secuencia - Lugar del mecanizado: <ul style="list-style-type: none">■ Parte frontal (mecaniza también la parte frontal Y)■ Superficie envolvente (mecaniza también la parte frontal Y) - entonces orden de la definición geométrica
	Contorno, ranura, cajera (*)	–	Realizar acabado del elemento seleccionado en todos los lugares de mecanizado
	Contorno, ranura, cajera (*)	frente	Realizar acabado del elemento seleccionado en la superficie frontal
	Contorno, ranura, cajera (*)	lateral	Realizar acabado del elemento seleccionado en la superficie lateral
	*: definir la tecnología del fresado		

Secuencia de mecanizado "Tronzado"

Mecanizado principal	Mecanizado secundario	Lugar	Versión
Tronzado	Todos	–	La pieza se tronza.



7.3 Gráfico de control de GAPT

Si con la **GAPT** se produce un programa, en la ventana de simulación se muestra la pieza en bruto y pieza acabada programada y además se simulan consecutivamente todos los pasos del mecanizado. El contorno de la pieza en bruto se **sigue** en el virutaje.

Controlar gráfico de control de GATP

Si con la softkey "GATP" se inicia la creación automática del programa, el control abre automáticamente el gráfico de control de GATP. En la simulación se muestran diálogos en los que se obtiene información sobre el mecanizado y sobre herramientas. Tras haber simulado el mecanizado, se puede abandonar la ventana de gráfico con la softkey "Atrás". Solo después de haber abandonado el menú TURN PLUS con la softkey "Atrás" se abrirá una casilla de diálogo "Guardar en". En el campo de diálogo "Nombre de fichero" se muestra el nombre del programa abierto. En el caso de que no se introduzca ningún otro nombre de fichero, el programa abierto se sobrescribirá. Alternativamente se puede memorizar el mecanizado en otro programa.

El gráfico de control GATP se caracteriza mediante un contorno rodeado de rojo en el símbolo de la softkey.

La representación de los **Recorridos de herramienta** y el **Modo simulación** se ajustan como en la simulación tradicional (Véase manual de usuario „Simulación gráfica“).



7.4 Indicaciones del mecanizado

Selección de la herramienta, equipamiento del revólver

La **selección de la herramienta** se determina mediante:

- la dirección de mecanizado
- el contorno a mecanizar
- la secuencia del mecanizado

Si no está disponible la "herramienta ideal", TURN PLUS busca:

- primero una "herramienta alternativa",
- después una "herramienta de emergencia".

Si es preciso la estrategia de mecanizado se adapta a la herramienta similar o herramienta de emergencia. Cuando existen varias herramientas adecuadas, TURN PLUS emplea la herramienta "más óptima".

El **Tipo de alojamiento** diferencia distintos alojamientos de herramienta (véase manual de usuario "Datos de herramienta"). TURN PLUS comprueba si el tipo de alojamiento en la descripción del portaherramientas y en la descripción del espacio del revólver concuerdan.



TURN PLUS calcula para la pieza automáticamente para la pieza el desplazamiento necesario del punto cero y lo activa con G59. Para el cálculo del desplazamiento del punto cero, TURN PLUS tiene en cuenta los valores siguientes:

- Longitud de la pieza **Z** (Descripción de la pieza en bruto)
- Sobremedida **K** (Descripción de la pieza en bruto)
- Canto del mandril **Z** (Descripción del medio de sujeción o parámetro de mecanizado)
- Canto de mandril **B** (Descripción del medio de sujeción o parámetro de mecanizado)

Profundización del contorno, torneado profundo

El **radio de corte** debe ser menor al radio interior más pequeño del contorno de profundización, pero $\geq 0,2$ mm. TURN PLUS calcula la **anchura de profundización** en base al contorno de profundización:

- El contorno de profundización contiene elementos base paralelos al eje con radios en ambos lados: $SB \leq b + 2 \cdot r$ (distintos radios: el radio más pequeño).
- El contorno de profundización contiene elementos base paralelos al eje sin radios o bien radio sólo a un lado: $SB \leq b$
- El contorno de profundización no contiene elementos base paralelos al eje: la anchura de profundización se calcula en base al divisor de la anchura de profundización (parámetro de mecanizado 6 - SBD).

Abreviaciones:

- SB: anchura de profundización
- b: anchura del elemento de base
- r: radio

Taladrado

El GAPT calcula las herramientas en base a la geometría del taladro. Para taladros céntricos TURN PLUS emplea herramientas fijas.



Valores de corte, refrigerante

TURN PLUS calcula los **valores de corte** en base

- del material (encabezamiento del programa)
- del material de corte (parámetros de la herramienta)
- del tipo de mecanizado (mecanizado principal en la secuencia de mecanizado).

Los valores hallados se multiplican por los factores de corrección dependientes de la herramienta (véase manual de usuario "Datos de herramienta").

Para el desbaste y el acabado se tiene:

- Avance principal con aplicación de la cuchilla principal
- Avance secundario con aplicación de la cuchilla secundaria

En los fresados se tiene:

- Avance principal en los mecanizados en el plano de fresado
- Avance secundario en movimientos de aproximación

En los roscados, taladrados y fresados la velocidad de corte se transforma en un número de revoluciones.

Refrigerante: dependiendo del material de la pieza, del material de corte y del tipo de mecanizado se determina en el banco de datos tecnológico si se trabaja con refrigerante o sin él. La GAPT activa los correspondientes circuitos de refrigeración para la herramienta correspondiente.

Si se ha definido refrigerante en el banco de datos tecnológico, la GAPT conecta los ciclos de refrigeración asignados para este bloque de trabajo.

Contornos interiores

TURN PLUS realiza contornos interiores hasta la transición al "punto más profundo" a un diámetro más grande. Influyen en la posición hasta la que se taladra, desbasta o acaba:

- la limitación interior de corte
- la longitud saliente interior **ULI** (procesado de parámetro de mecanizado)

La condición previa es que alcanza la longitud útil de la herramienta para el mecanizado. Si no es éste el caso, este parámetro determina el mecanizado interior. Los siguientes ejemplos explican el principio.

Límites en el mecanizado interior

- **Pretaladrado: SBI** limita el proceso de taladrado.
- **Desbaste: SBI** o **SU** limitan el desbaste.
 - $SU = \text{longitud base desbaste (sbl)} + \text{longitud sobrante interior (ULI)}$
 - Para evitar "anillos" en el mecanizado, TURN PLUS deja un margen de 5° delante de la línea de limitación de desbaste.
- **Acabado: sbl** limita el acabado.

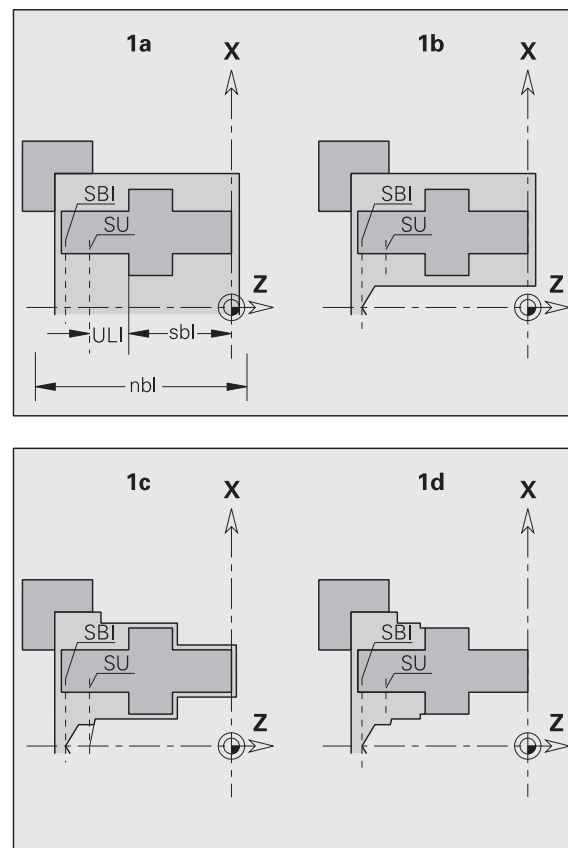


Limitación del desbaste antes que limitación de corte

Ejemplo 1: la línea de limitación de desbaste (SU) está **delante** de la limitación de corte interior (SBI).

Abreviaciones

- SBI: limitación de corte interior
- SU: línea de limitación de desbaste ($SU = sbl + ULI$)
- sbl: longitud base de desbaste ("punto posterior más profundo" del contorno interior)
- ULI: longitud saliente interior (parámetro de mecanizado 4)
- nbl: longitud útil de la herramienta (parámetros de herramienta)

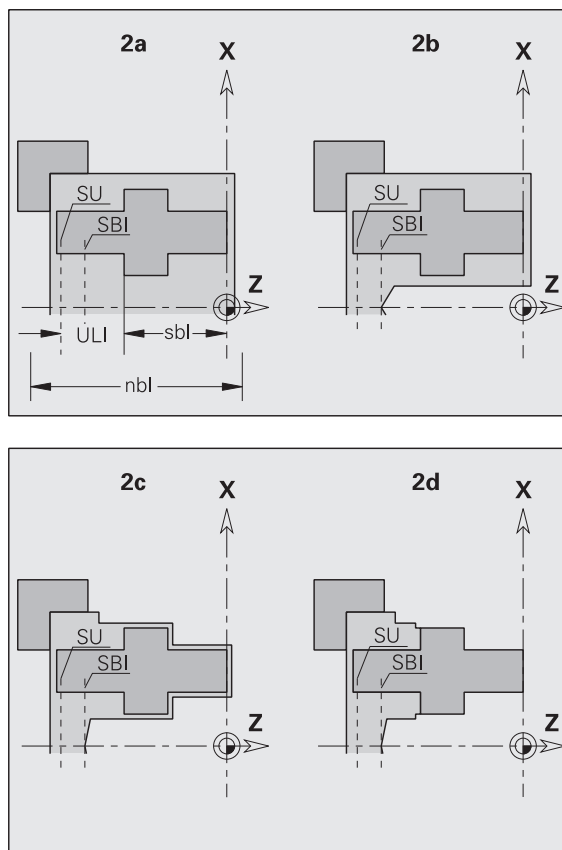


Limitación del desbaste detrás de limitación de corte

Ejemplo 2: la línea de limitación de desbaste (SU) está **detrás** de la limitación de corte interior (SBI).

Abreviaciones

- SBI: limitación de corte interior
- SU: línea de limitación de desbaste ($SU = sbl + ULI$)
- sbl: longitud base de desbaste ("punto posterior más profundo" del contorno interior)
- ULI: longitud saliente interior (parámetro de mecanizado 4)
- nbl: longitud útil de la herramienta (parámetros de herramienta)



Mecanizado del eje

TURN PLUS en las piezas ondulatorias además del mecanizado estándar se realiza también el mecanizado de la parte posterior. De esta forma se pueden mecanizar ejes en una sola sujeción. En el diálogo del medio de sujeción, se puede seleccionar en el parámetro de introducción **V** el tipo de sujeción correspondiente para el mecanizado de eje (**Eje/Mandril** o **Eje/arrastre frontal**).

TURN PLUS **no** asiste a la hora de retirar el cabezal móvil y no comprueba la situación de sujeción.

Criterio para un "eje": la pieza está sujeta por el lado del cabezal y el lado del contrapunto.



¡Atención: Peligro de colisión!

TURN PLUS no comprueba las colisiones en el mecanizado transversal o cuando se trabaja en la superficie frontal y la parte posterior.

Punto de separación (TR)

El punto de separación (TR) divide la pieza en zona frontal y zona posterior. Si no se indica el punto de separación, TURN PLUS lo posiciona en la transición del diámetro mayor al diámetro menor. Los puntos de separación deben situarse en la esquinas exteriores.

Herramienta para el mecanizado de

- la zona frontal: dirección principal de mecanizado "- Z"; o bien preferentemente herramientas de roscar o profundizar "a izquierdas", etc.
- la zona posterior: dirección principal de mecanizado "+ Z"; o bien preferentemente herramientas de roscar o profundizar "a derechas", etc.

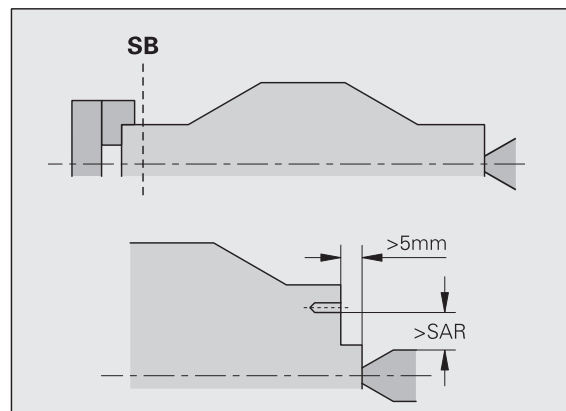
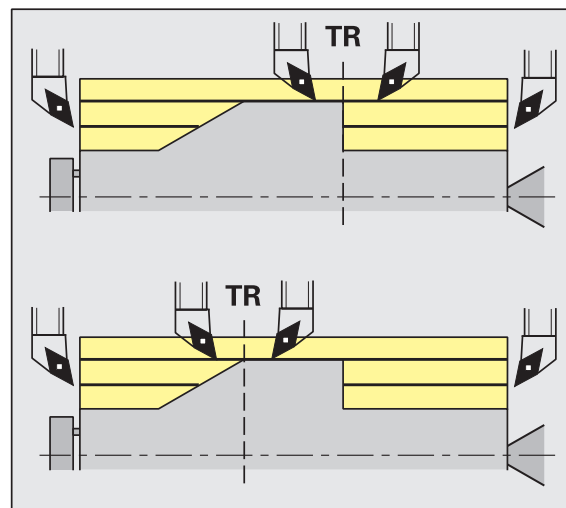
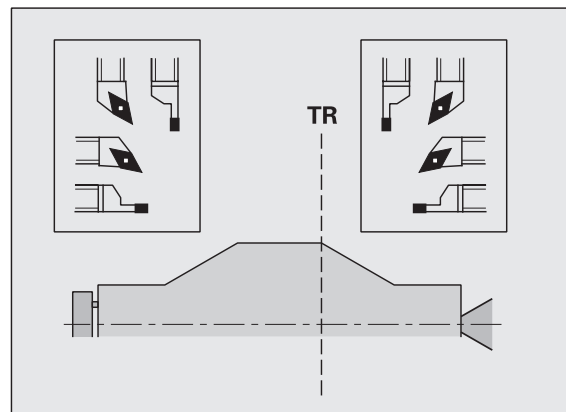
Fijar/ modificar el punto de separación: Véase "Punto de separación G44" en pág. 221.

Zona de protección para taladrados y fresados

TURN PLUS mecaniza contornos de taladrado y fresado sobre superficies planas (parte frontal y posterior) bajo las siguientes condiciones:

- la distancia (horizontal) hasta la superficie plana es de $> 5 \text{ mm}$, o
- la distancia entre la mordaza y el contorno de taladrado/ fresado es $> \text{SAR}$ (SAR: véase Parámetros de usuario).

Si en el lado del cabezal el eje está sujeto con mordazas, TURN PLUS tiene en cuenta la limitación del corte O.



Indicaciones del mecanizado

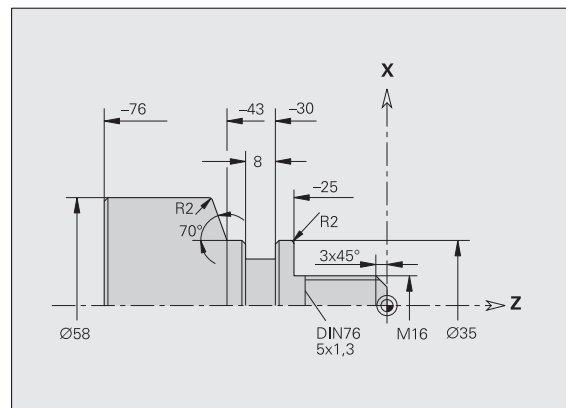
- **Sujeción del mandril a un lado del cabezal:** La pieza en bruto en la zona de sujeción debería estar premecanizada. Debido a la limitación del corte no se podría en otro caso generar ninguna estrategia de mecanizado.
- **Mecanizado de barra:** TURN PLUS **no controla** el cargador de barras y no mueve los grupos contrapunto y luneta. No se realiza el mecanizado entre pinza de sujeción y punto con repaso de la pieza.
- **Mecanizado transversal**
 - Prestar atención a que los registros de la "secuencia de mecanizado" para toda la pieza sean también válidos para el mecanizado transversal de los finales de eje.
 - La GAPT no mecaniza la zona interior posterior. Cuando el eje está sujeto mediante mordazas por el lado del husillo, no se mecaniza la parte posterior.
- **Mecanizado longitudinal:** primero se mecaniza la zona de la parte frontal y después la zona de la parte posterior.
- **Evitación de colisiones:** si se realizan mecanizados **no libres de colisiones**, se puede:
 - completar la retirada del contrapunto, la retirada de la luneta etc. a posteriori en el programa.
 - evitar colisiones mediante la incorporación a posteriori de limitaciones de corte en el programa.
 - unir el mecanizado automático en la AAG mediante la adjudicación del atributo "no mecanizar" o mediante indicación del "lugar de mecanizado" en la secuencia del mecanizado.
 - definir la pieza en bruto con la sobremedida=0. Entonces se suprime el mecanizado de la parte delantera (ejemplo de eje recortado y centrado).



7.5 Ejemplo

Partiendo del plano acabado se ejecutan los pasos para realizar el contorno de la pieza en bruto y el contorno de la pieza acabada, el equipamiento (=preparar) y la generación automática del plan de trabajo (GAPT).

Pieza en bruto: Ø60 X 80; material: Ck 45



- Biseles no acotados: 1x45°
- Radios no acotados: 1 mm

Crear programa

- ▶ Seleccionar „Programa > Nuevo > Nuevo programa DINplus“. El control abre la ventana de diálogo "Guardar en".
- ▶ Introducir el nombre del programa y pulsar la softkey "Guardar". El control abre la ventana de diálogo "Encabezamiento de programa (corto)".
- ▶ Seleccionar el material en la lista de palabras fijas y pulsar la softkey "OK".

Definición de la pieza en bruto

- ▶ Seleccionar „ICP > Pieza en bruto > Barra“. TURN PLUS abre la ventana de diálogo "Barra".
- ▶ Introducciones:
 - Diámetro X = 60 mm
 - Longitud Z = 80 mm
 - Sobremedida K = 2 mm
- ▶ TURN PLUS representa la pieza en bruto.

- ▶ Pulsar la softkey "Atrás": vuelve al menú principal



Definir el contorno básico

- ▶ Seleccionar „ICP > Pieza acabada (> Contorno)“.



- ▶ Registrar el punto de inicio del contorno $X = 0$; $Z = 0$ y punto final del elemento $X = 16$



- ▶ Introducir $Z = -25$



- ▶ Introducir $X = 35$



- ▶ Introducir $Z = -43$



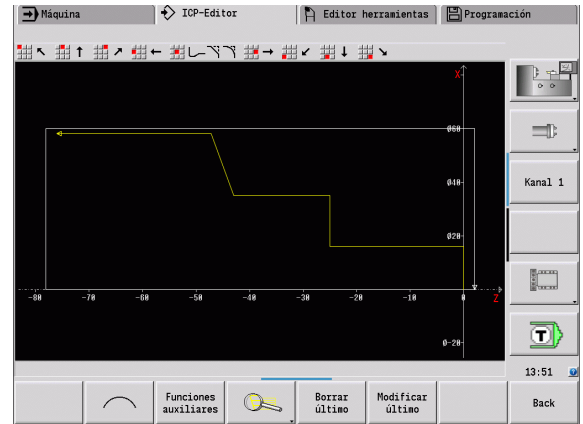
- ▶ Introducir $X = 58$; $W = 70$



- ▶ Introducir $Z = -76$



- ▶ Pulsar la softkey "Atrás": retrocede un nivel del menú



Definición de elementos de forma

Chaflán "Esquina vástagos roscados":



- ▶ Seleccionar elementos de forma



- ▶ Seleccionar "Forma > Chaflán"

- ▶ Seleccionar "Esquina vástagos roscados"

- ▶ Ventana de diálogo "Chaflán": anchura del chaflán = 3 mm

Redondeos:



- ▶ Seleccionar "Forma > Redondeo"

- ▶ Seleccionar "Esquinas para redondeo"

- ▶ Ventana de diálogo "Redondeo": radio de redondeo = 2 mm

Tallado libre:



- ▶ Seleccionar "Forma > Tallado libre > Tallado libre en forma de G"

- ▶ Seleccionar "Esquina para tallado libre"

- ▶ Ventana de diálogo „Tallado libre en forma DIN 76“



Profundización:



- ▶ Seleccionar „Forma > Profundización > Profundización estándar/ G22”
- ▶ Seleccionar "Elemento de base para el tronzado"
- ▶ Ventana de diálogo „Profundización estándar / G22”:
 - Esquina interior (Z) = 25 mm
 - Esquina interior (Ki) = -8 mm
 - Diámetro del tronzado = 25 mm
 - Rad./Chaflán exterior (B) = -1 mm

Roscado:

- ▶ Seleccionar "Forma > Rosca"
- ▶ Seleccionar "Elemento de base para el roscado"
- ▶ Ventana de diálogo "Roscado": Seleccionar „ISO DIN 13”
 - ▶ Pulsar la softkey "Atrás": vuelve al menú principal

Atrás

Equipar, sujetar la pieza



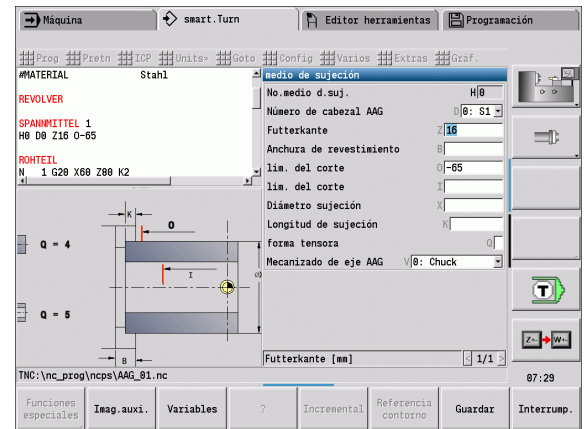
TURN PLUS calcula para la pieza automáticamente para la pieza el desplazamiento necesario del punto cero y lo activa con G59. Para el cálculo del desplazamiento del punto cero, TURN PLUS tiene en cuenta los valores siguientes:

- Longitud de la pieza **Z** (Descripción de la pieza en bruto)
- Sobremedida **K** (Descripción de la pieza en bruto)
- Canto del mandril **Z** (Descripción del medio de sujeción o parámetro de mecanizado)
- Canto de mandril **B** (Descripción del medio de sujeción o parámetro de mecanizado)

- ▶ Seleccionar „Sujeción previa > introducir medio de sujeción”
- ▶ Describir el medio de sujeción:
 - Seleccionar „Número de cabezal GAPT”
 - Introducir "Canto del mandril"
 - Introducir "Ancho del mandril"
 - Introducir "Limitación de corte" (exterior e interior)
 - Introducir "Diámetro de sujeción"
 - Introducir "Longitud de sujeción"
 - Fijar la "Forma de sujeción"
 - Seleccionar "Mecanizado de eje GAPT"
- ▶ Al crear el programa, TURN PLUS tiene en cuenta el medio de sujeción y la limitación del corte.

Atrás

- ▶ Pulsar la softkey "Atrás": vuelve al menú principal



Generar y memorizar el plan de trabajo

Generar plan de trabajo

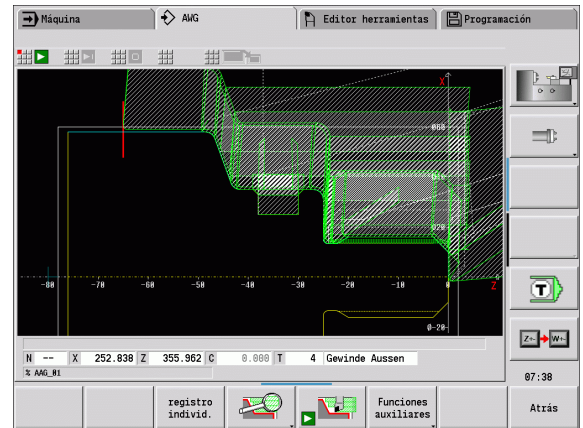
- ▶ Seleccionar „TURN PLUS > GAPT“
- ▶ Activar gráfico de control GAPT

Guardar programa

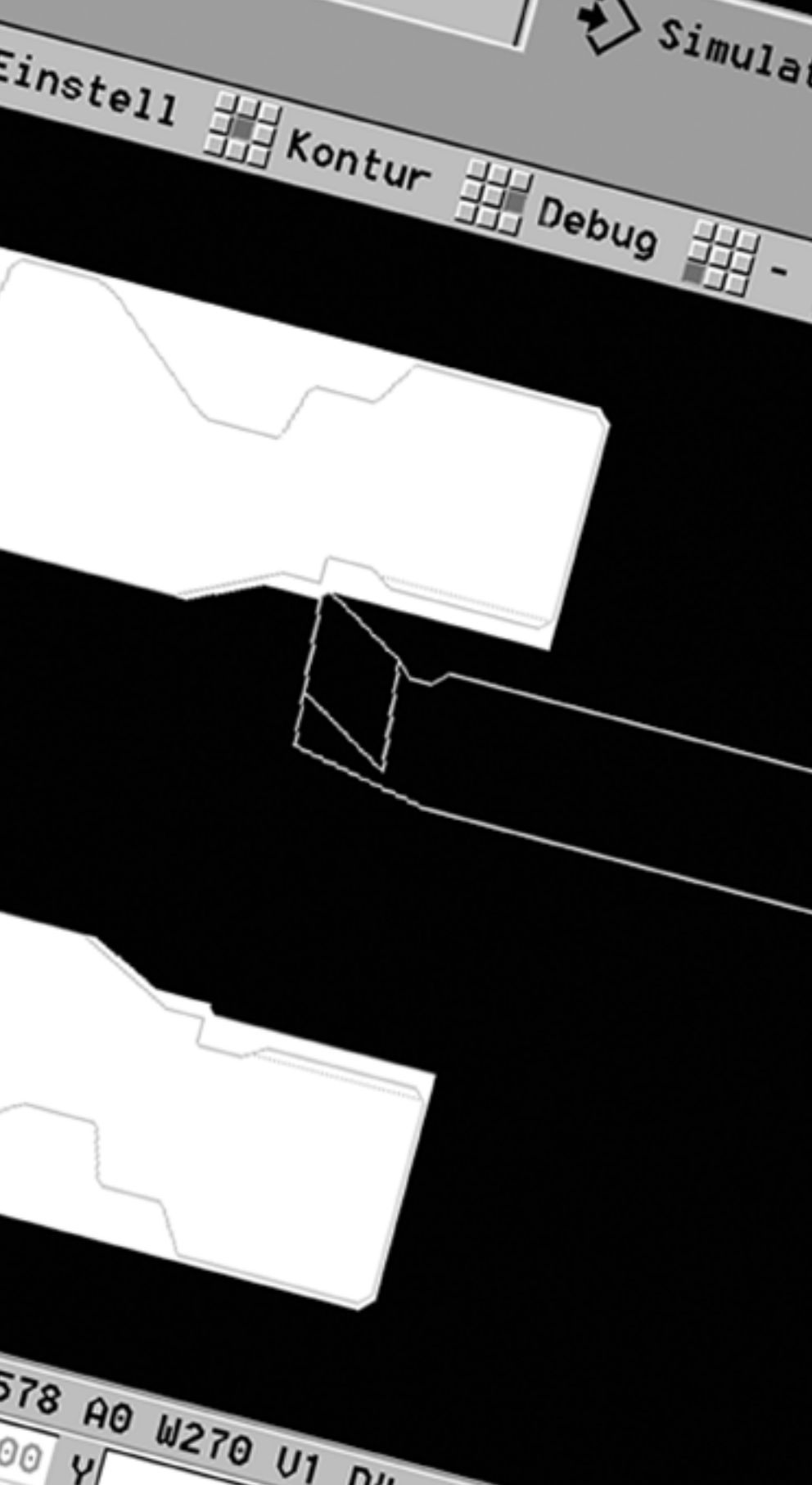
- ▶ Pulsar la softkey "Atrás": vuelve al menú TURN PLUS
- ▶ Pulsar la softkey "Atrás": vuelve a la vista de programa
- ▶ Comprobar/adaptar nombre de fichero y pulsar la softkey "Guardar"
- ▶ TURN PLUS memoriza el programa NC



La GAPT genera los bloques de trabajo según la secuencia del mecanizado y los ajustes de los parámetros de mecanizado.







8

Eje B



8.1 Nociones básicas

Plano de mecanizado inclinado



El fabricante de la máquina determina el alcance funcional y el comportamiento del eje B. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Plano de mecanizado inclinado

El eje B permite mecanizados de taladrado y fresado de los planos inclinados en el espacio. A fin de garantizar una programación sencilla, se inclina el sistema de coordenadas de manera que la definición de la figura de taladros y de los contornos de fresado tenga lugar en el plano YZ. Entonces el taladrado o bien fresado vuelve a realizarse en el plano inclinado (Véase "Inclinación del plano de mecanizado G16" en la pág. 514).

La separación de la descripción del contorno y del mecanizado también es válida para los mecanizados de planos inclinados. No se realiza un seguimiento interno del contorno.

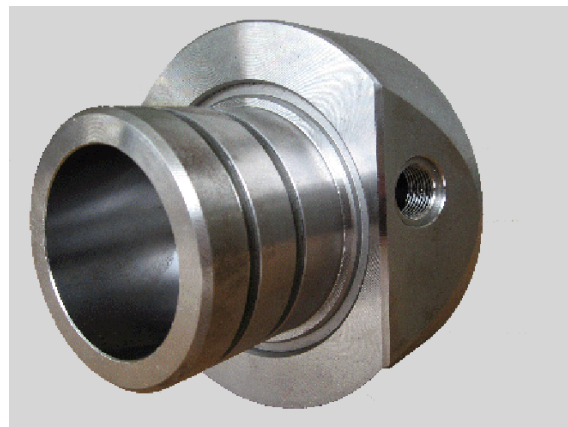
Los contornos de planos inclinados se identifican con la marca de sección SUPERFICIE_Y (Véase "Sección SUPERFICIE_Y" en la pág. 50).

El control contempla la creación de programas NC con el eje B en DIN PLUS y smart Turn.

La **simulación gráfica** muestra el mecanizado de los planos inclinados en las ventanas de representación girada, frontal y además con la "vista lateral (YZ)".



Si se emplea una herramienta con portaherramientas acodado, también se puede utilizar el plano de mecanizado inclinado, sin eje B. El ángulo para el portaherramientas se define como ángulo de acodado **RW** en la descripción de la herramienta.



Herramientas para el eje B

Otra ventaja del eje B reside en la utilización flexible de las herramientas en el mecanizado giratorio. Gracias a la inclinación del eje B y al giro de la herramienta se alcanzan posiciones de herramienta que hacen posible mecanizados longitudinales y transversales o bien radiales y axiales en el cabezal principal y contracabezal con la misma herramienta.

De esta forma se reduce el número de herramientas necesarias y el número de cambios de herramienta.

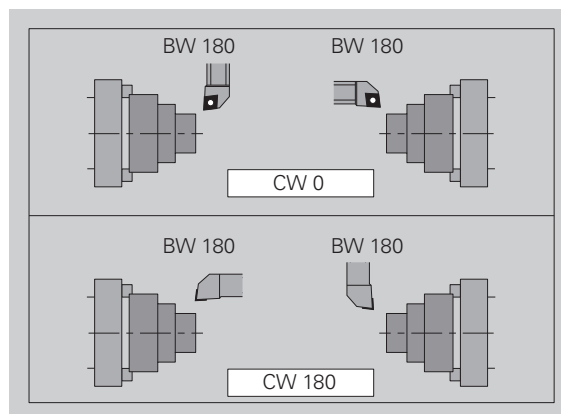
Datos de herramienta: todas las herramientas se describen con las cotas X, Z e Y y con las correcciones en la base de datos de la herramienta. Estas medidas están referidas al **ángulo de inclinación B=0°** (posición de referencia).

Adicionalmente se guía el **Ángulo de posición CW**. Este parámetro define la posición de trabajo de la herramienta en herramientas sin accionamientos (herramientas de torno).

El ángulo de inclinación del eje B no forma parte de los datos de la herramienta. Este ángulo se define en la llamada o bien en la aplicación de la herramienta.

Orientación de la herramienta y visualización de cotas: el cálculo de la posición del extremo de la herramienta en herramientas de torno se realiza en base a la orientación de la cuchilla.

El control calcula la orientación de la herramienta con herramientas de torneado según el ángulo del canto de cuchilla y ángulo de punta.

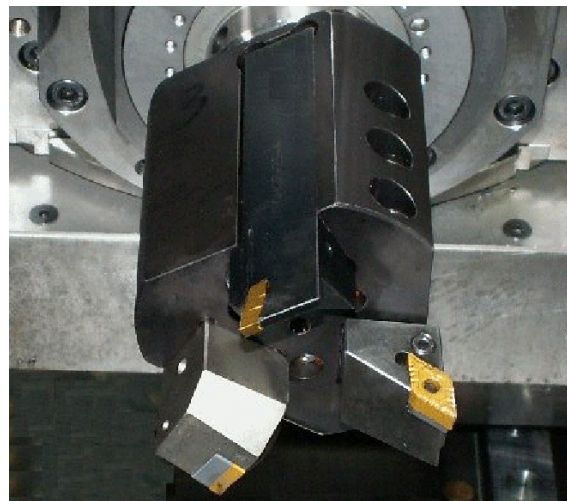
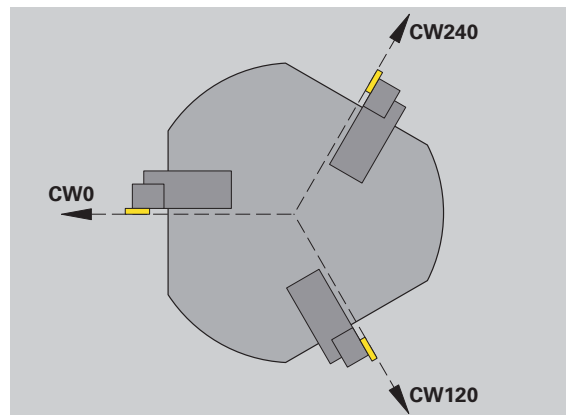


Multiherramientas para el eje B

Si hay montadas varias herramientas en un portaherramientas, recibe la denominación de "multiherramienta". En las multiherramientas cada cuchilla (cada herramienta) tiene su propio número de identidad y descripción.

El **Ángulo de posición**, identificado en la figura con „CW“, forma parte de los datos de la herramienta. Una vez activada cada cuchilla (una herramienta) en la multiherramienta, el CNC PILOT gira ésta última a la posición correcta según el ángulo de posición. Al ángulo de posición se le añade el offset del ángulo de posición desde la rutina de cambio de herramienta. Se puede utilizar la herramienta en "posición normal" o "elevada".

La foto muestra una multiherramienta con tres cuchillas.



8.2 Correcciones con el eje B

Correcciones en el desarrollo del programa

Correcciones de la herramienta: En el formulario para las correcciones de la herramienta se introducen los valores de corrección calculados. Además se definen otras funciones que también estuvieron activas durante el mecanizado de la superficie medida:

- Ángulo de inclinación del eje B **BW**
- Ángulo de posición de la herramienta **CW**
- Cinemática **KM**
- Plano **G16**

El control numérico convierte las cotas a la posición B=0 y las memoriza en la base de datos de la herramienta.

- ▶ En el desarrollo del programa, seleccionar la Softkey **Correcciones de hta./ aditivas..**
- ▶ El control abre en la casilla de diálogo „Establecer corrección de la herramienta“ .
- ▶ Introducir valores nuevos
- ▶ Pulsar la Softkey **Memorizar**

El control numérico visualiza en el campo "T" (visualización de máquina) los valores de corrección referidos al ángulo entre ejes B actual y al ángulo de posición de la herramienta.



- El control guarda las correcciones de la herramienta, conjuntamente con los otros datos de la herramienta, en el banco de datos.
- Si se inclina el eje B, el control tiene en cuenta las correcciones de la herramienta al calcular la posición de la punta de herramienta.

Las **correcciones aditivas** son independientes de los datos de la herramienta. Las correcciones son efectivas en las direcciones X, Y y Z. La inclinación del eje B no influye en las correcciones aditivas.



8.3 Simulación

Simulación del plano inclinado

Representación del contorno: la simulación representa la vista YZ de la pieza y los contornos del plano inclinado en la **vista lateral**. Para representar las figuras de taladro y los contornos de fresado perpendiculares al plano inclinado - es decir, sin distorsión -, la simulación ignora el giro del sistema de coordenadas y un desplazamiento dentro del sistema de coordenadas girado.

Tener en cuenta los planos inclinados en la representación de contornos:

- El parámetro "K" del G16 o bien de la SUPERFICIE_Y determina el "inicio" de la figura de taladros o el fresado del contorno en dirección Z.
- Las figuras de taladros y los contornos de fresado se trazan de forma perpendicular al plano inclinado. De ello resulta un "desplazamiento" del contorno de giro.

Fresado y taladrado: En la representación de los recorridos de la herramienta sobre el plano inclinado son aplicables en la **vista lateral** las mismas reglas que para la representación del contorno.

Al trabajar en plano inclinado, la herramienta se "esboza" en la **ventana frontal**. Para ello la simulación representa la anchura de la herramienta de acuerdo con la regla. Con este método se puede controlar el solapamiento en el fresado. Asimismo las trayectorias de la herramienta se representan en un gráfico de barras de acuerdo con la regla (perspectivamente).

La simulación representa la herramienta y la pista de corte en todas las "ventanas auxiliares" cuando la herramienta está perpendicular al correspondiente plano. Para ello se tiene en cuenta una tolerancia de +/- 5°. Si la herramienta no está perpendicular, el "punto de luz" representa la herramienta y la trayectoria de ésta se representa con una línea.

Ejemplo: "Contorno en el plano inclinado"

...
PIEZA ACABADA
N2 G0 X0 Z0
N3 G1 X50
N4 G1 Z-50
N5 G1 X0
N6 G1 Z0
SUPERFICIE_Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0 [superficie individual]
SUPERFICIE_Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1
N8 G384 Z-10 Y10 X50 R10 P5 [círculo completo]
...



Visualización del sistema de coordenadas

La simulación visualiza el sistema de coordenadas desplazado/girado en la "ventana giratoria" a petición. Condición: la simulación se encuentra en modo de parada.



► Pulsar la "Tecla mas/menos". La simulación visualiza el sistema de coordenadas actual.

Al simular la instrucción siguiente o al pulsar de nuevo la "tecla mas/menos" se ocultará de nuevo el sistema de coordenadas.

Visualización de cotas con los ejes B e Y

Los siguientes campos de la visualización son "fijos":

- **N:** número de frase de la frase fuente NC
- **X, Z, C:** valores de posición (valores reales)

Los otros campos se ajustan con la tecla "División de pantalla" (tres flechas dispuestas en el círculo):

- Ajuste estándar (valores del carro seleccionado):
 - **Y:** valor de posición (valor nominal)
 - **T:** Datos de la herramienta con posición de revólver (en „(..)“) y número de ident.
- Ajuste "eje B":
 - **B:** ángulo de inclinación del eje B
 - **G16/B:** ángulo del plano inclinado







9

Resumen de UNITS



9.1 UNITS - Grupo mecanizado por torneado

Grupo desbaste

UNIT	Descripción	Página
G810_ICP	G810 longitudinal ICP Desbaste longitudinal (contorno ICP)	Página 65
G820_ICP	G820 transversal ICP Desbaste transversal (contorno ICP)	Página 66
G830_ICP	G830 paralelo al contorno ICP Desbaste paralelo a contorno (contorno ICP)	Página 67
G835_ICP	G835 bidireccional ICP Desbaste en dos direcciones (contorno ICP)	Página 68
G810_G80	G810 longitudinal directo Desbaste longitudinal (introducción directa de contorno)	Página 69
G820_G80	G820 transversal directo Desbaste transversal (introducción directa de contorno)	Página 70

Grupo acabado

UNIT	Descripción	Página
G890_ICP	G890 Mecanizado de contorno ICP Acabado de contorno ICP	Página 116
G890_G80_L	G890 Mecanizado de contorno directo longitudinal Acabado longitudinal (introducción directa de contorno)	Página 118
G890_G80_P	G890 Mecanizado de contorno directo transversal Acabado transversal (introducción directa de contorno)	Página 119
G85x_DIN_E_F_G	G890 Torneado de entalladuras Formas E, F, DIN76 Acabado de las entalladuras según DIN509 Forma E y F y de la entalladura de rosca DIN76	Página 120



Grupo punzonar

UNIT	Descripción	Página
G860_ICP	G860 Profundización de contorno ICP Profundización de contorno ICP	Página 71
G869_ICP	G869 Ranurado radial ICP en superficie lateral Ranurado axial contorno ICP en superficie lateral	Página 72
G860_G80	G860 Profundización de contorno, introducción directa Profundización de contorno, introducción directa de contorno	Página 73
G869_G80	G869 Ranurado radial en superficie lateral, introducción directa Ranurado en superficie lateral (introducción directa del contorno)	Página 74
G859_Cut_off	G859 Tronzado Tronzar barra (indicación directa de posición)	Página 75
G85x_Cut_H_K_U	G85X Entallado (H, K, U) Crear entalladuras Formas H, K y U	Página 76

Grupo rosca

UNIT	Descripción	Página
G32_MAN	G32 Rosca sencilla Rosca con descripción directa del contorno	Página 124
G31_ICP	G31 Rosca ICP Rosca con contorno ICP cualquiera	Página 125
G352_API	G352 Rosca API Rosca API con descripción directa del contorno	Página 127
G32_KEG	G32 Rosca cónica Rosca cónica con descripción directa del contorno	Página 128



9.2 UNITS - Grupo taladrar

Grupo taladrado centrado

UNIT	Descripción	Página
G74_Zentr	G74 Taladr. centrado Taladrado y taladrado profundo con X=0	Página 78
G73_Zentr	G73 Roscado con macho centrado Roscado con macho con X=0	Página 80

Grupo taladrar ICP eje C

UNIT	Descripción	Página
G74_ICP_C	G74 Taladrar ICP eje C Taladrado y taladrado profundo con patrón ICP	Página 100
G73_ICP_C	G73 Roscado ICP eje C Roscado con patrón ICP	Página 102
G72_ICP_C	G72 Barrena, avellanar ICP eje C Roscado con patrón ICP	Página 103

Grupo taladrar eje C superficie frontal

UNIT	Descripción	Página
G74_Bohr_Stirn_C	G74 Taladrar individual Taladrado y taladrado profundo Taladrar individual	Página 82
G74_Lin_Stirn_C	G74 Taladrado de patrón lineal Taladrado y taladrado profundo de patrón lineal de taladros	Página 84
G74_Cir_Stirn_C	G74 Taladrado de patrón circular Taladrado y taladrado profundo de patrón circular de taladros	Página 86
G73_Gew_Stirn_C	G73 Roscado con macho Roscado con macho de taladrar individual	Página 88
G73_Lin_Stirn_C	G73 Roscado de patrón lineal Roscado con macho de patrón lineal de taladros	Página 89
G73_Cir_Stirn_C	G73 Roscado de patrón circular Roscado con macho de patrón circular de taladros	Página 90



Grupo de taladrar eje C en superficie lateral

UNIT	Descripción	Página
G74_Bohr_Mant_C	G74 Taladrar individual Taladrado y taladrado profundo Taladrar individual	Página 91
G74_Lin_Mant_C	G74 Taladrado de patrón lineal Taladrado y taladrado profundo de patrón lineal de taladros	Página 93
G74_Cir_Mant_C	G74 Taladrado de patrón circular Taladrado y taladrado profundo de patrón circular de taladros	Página 95
G73_Gew_Mant_C	G73 Roscado con macho Roscado con macho de taladrar individual	Página 97
G73_Lin_Mant_C	G73 Roscado de patrón lineal Roscado con macho de patrón lineal de taladros	Página 98
G73_Cir_Mant_C	G73 Roscado de patrón circular Roscado con macho de patrón circular de taladros	Página 99



9.3 UNITS - Grupo pretaladrar eje C

Grupo de pretaladrar eje C superficie frontal

UNIT	Descripción	Página
DRILL_STI_KON_C	G840 Pretaladrar frontal fresado contorno figuras Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 104
DRILL_STI_840_C	G840 Pretaladrar frontal fresado contorno ICP Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 106
DRILL_STI_CAJE	G845 Pretaladrar frontal fresado cajera figuras Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 107
DRILL_STI_845_C	G845 Pretaladrar frontal fresado cajera ICP Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 109

Grupo de pretaladrar eje C en superficie lateral

UNIT	Descripción	Página
DRILL_LAT_CONT_C	G840 Pretaladrar lateral fresado contorno figuras Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 110
DRILL_LAT_840_C	G840 Pretaladrar lateral fresado contorno ICP Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 112
DRILL_LAT_CAJE_C	G845 Pretaladrar lateral fresado cajera figuras Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 113
DRILL_LAT_845_C	G845 Pretaladrar lateral fresado cajera ICP Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 115



9.4 UNITS - Grupo fresar eje C

Grupo fresar eje C superficie frontal

UNIT	Descripción	Página
G791_Nut_Stirn_C	G791 Ranura lineal Fresado de una ranura lineal	Página 130
G791_Lin_Stirn_C	G791 Patrón lineal de ranuras Fresado de ranuras lineales en un patrón lineal	Página 131
G791_Cir_Stirn_C	G791 Patrón circular de ranuras Fresado de ranuras lineales en un patrón circular	Página 132
G797_STIRNFR_C	G797 Fresado frontal Fresado de diferentes patrones en forma de isla	Página 133
G799_GewindeFR_C	G799 Fresado de rosca Fresado de rosca interior Taladro único	Página 134
G840_FIG_STIRN_C	G840 Fresado de contorno Figuras Fresado de figuras dentro, fuera y en el contorno	Página 135
G84X_FIG_STIRN_C	G84x Fresado de cajas Figuras Figuras cerradas, vaciar interior	Página 138
G801_GRA_FRONTAL_C	G801 Grabado Grabar secuencias de caracteres en la superficie frontal	Página 141

Grupo Fresar eje C ICP superficie frontal

UNIT	Descripción	Página
G840_Kon_C_STIRN	G840 Fresado de contornos ICP Contornos ICP con eje C en superficie frontal, mecanizado interior, exterior y en el contorno	Página 137
G845_TAS_C_STIRN	G845 Fresado de cajas ICP Vaciar interior de contornos ICP en superficie frontal	Página 140
G840_DESB_C_FRONT	G840 Desbarbar Desbarbar contornos ICP en la superficie frontal	Página 142



Grupo fresar eje C en superficie lateral

UNIT	Descripción	Página
G792_NUT_MANT_C	G792 Ranura lineal Fresado de una ranura lineal	Página 143
G792_LIN_MANT_C	G792 Patrón lineal de ranuras Fresado de ranuras lineales en un patrón lineal	Página 144
G792_CIR_MANT_C	G792 Patrón circular de ranuras Fresado de ranuras lineales en un patrón circular	Página 145
G798_Wendelnut_C	G798 Fresado de ranura helicoidal Fresado de una ranura espiral	Página 146
G840_FIG_MANT_C	G840 Fresado de contorno Figuras Fresado de figuras dentro, fuera y en el contorno	Página 147
G84x_FIG_MANT_C	G84x Fresado de cajeras Figuras Figuras cerradas, vaciar interior	Página 150
G802_GRA_LAT_C	G802 Grabado Grabar secuencias de caracteres en la superficie lateral	Página 153

Grupo fresar eje C ICP superficie lateral

UNIT	Descripción	Página
G840_Kon_C_Mant	G840 Fresado de contornos ICP Contornos ICP con eje C en superficie lateral, mecanizado interior, exterior y en el contorno	Página 149
G845_TAS_C_MANT	G845 Fresado de cajeras ICP Vaciar interior de contornos ICP en superficie lateral	Página 152
G840_DESB_C_LAT	G840 Desbarbar Desbarbar contornos ICP en la superficie lateral	Página 154



9.5 UNITS - Grupo taladrar, pretaladrar eje Y

Grupo taladrar ICP eje Y

UNIT	Descripción	Página
G74_ICP_Y	G74 Taladrar ICP eje Y Taladrado y taladrado profundo con patrón ICP	Página 162
G73_ICP_Y	G73 Roscado ICP eje Y Rosado con patrón ICP	Página 163
G72_ICP_Y	G72 Barrena, avellanar ICP eje Y Rosado con patrón ICP	Página 164

Grupo de mecanizado Pretaladrar eje Y

UNIT	Descripción	Página
DRILL_STI_840_Y	G840 Pretaladrar fresado de contorno ICP plano XY Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 165
DRILL_STI_845_Y	G845 Pretaladrar fresado de cajeras ICP plano XY" Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 167
DRILL_LAT_840_Y	G840 Pretaladrar fresado de contorno ICP plano YZ Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 168
DRILL_LAT_845_Y	G845 Pretaladrar fresado de cajeras ICP plano YZ Determinar posición para pretaladrar y realizar el pretaladro	Página 169



9.6 UNITS - Grupo fresar eje Y

Grupo Fresar frontal (plano XY)

UNIT	Descripción	Página
G840_Cont_Y_Frontal	G840 Fresado de contornos Contornos en el plano XY, mecanizado interior, exterior y en el contorno	Página 170
G845_Caje_Y_Front	G845 Fresado de cajas Vaciar interior de contornos en el plano XY	Página 171
G840_DESB_Y_FRONT	G840 Desbarbar Desbarbar contornos en plano XY	Página 175
G801_GRA_FRONTAL_C	G841 Super. indi. Fresar (aplanar) superficie individual plano XY	Página 172
G840_Kon_C_STIRN	G843 Polig. aristas múltip. Fresar polígono en el plano XY	Página 173
G803_GRA_Y_FRONT	G803 Grabado Grabar secuencias de caracteres en el plano XY	Página 174
G800_ROSCA_Y_FRONT	G800 Fresado de rosca Fresar rosca en un taladro existente del plano XY	Página 176



Grupo Fresar superficie lateral (plano YZ)

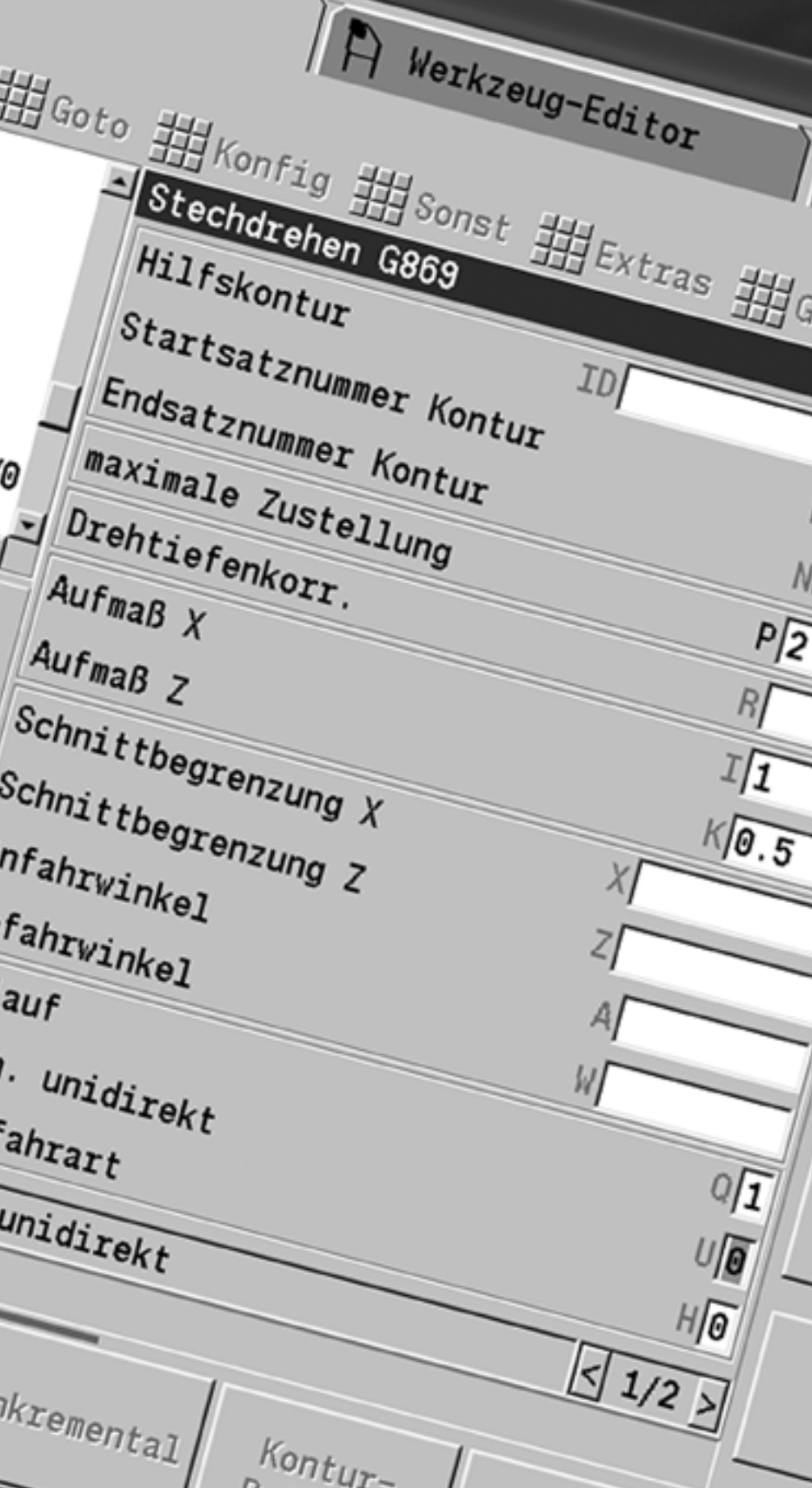
UNIT	Descripción	Página
G840_Cont_Y_Lat	G840 Fresado de contornos Contornos en el plano YZ, mecanizado interior, exterior y en el contorno	Página 177
G845_Caje_Y_Lat	G845 Fresado de cajeras Vaciar interior de contornos cerrados en el plano YZ	Página 178
G840_DESB_Y_LAT	G840 Desbarbar Desbarbar contornos en plano YZ	Página 182
G801_GRA_FRONTAL_C	G841 Super. indi. Fresar (aplanar) superficie individual plano YZ	Página 179
G840_Kon_C_STIRN	G843 Polig. aristas múltip. Fresar polígono en el plano YZ	Página 180
G804_GRA_Y_LAT	G803 Grabado Grabar secuencias de caracteres en el plano YZ	Página 181
G806_ROS_Y_LAT	G800 Fresado de rosca Fresar rosca en un taladro existente del plano YZ	Página 183



9.7 UNITS - Grupo Units especiales

UNIT	Descripción	Página
START	Inicio del programa START Para funciones necesarias al comienzo del programa	Página 155
C_AXIS_ON	Conectar Eje C Activar interpolación en eje C	Página 157
C_AXIS_OFF	Desconectar Eje C Desactivar interpolación con eje C	Página 157
SUBPROG	Llamada a subprograma Llamada a un subprograma cualquiera	Página 158
REPEAT	Lógica de ejecución: Repetición Descripción de un bucle WHILE para repetir partes de programa	Página 159
END	Final del programa END Para funciones necesarias al final del programa	Página 160





10

Resumen de funciones G



10.1 Identificaciones de segmento

Identificaciones de segmentos de programa		Identificaciones de segmentos de programa	
Cabecera vacía del programa		Contornos con eje Y	
ENCABEZAMIENTO / HEADER	Página 47	FRONTAL_Y / FACE_Y	Página 49
REVOLVER / TURRET	Página 48	POSTERIOR_Y / REAR_Y	Página 49
MEDIO SUJECCIÓN	Página 48	LATERAL_Y / LATERAL_Y	Página 50
Descripción del contorno		Mecanizado de la pieza	
PIEZA EN BRUTO / BLANK	Página 49	MECANIZADO / MACHINING	Página 51
PIEZA EN BRUTO AUX: / AUXIL_BLANK	Página 49	FINAL / END	Página 51
PIEZA ACABADA / FINISHED	Página 49	Subprogramas	
CONTRORNO AUXILIAR / AUXIL_CONTOUR	Página 49	SUBPROGRAMA / SUBPROGRAM	Página 51
Contornos con eje C		RETURN	Página 51
FRONTAL / FACE_C	Página 49	Otros	
SUPERF. POSTERIOR / REAR_C	Página 49	CONST	Página 52
LATERAL / LATERAL_C	Página 49	VAR	Página 52



10.2 Resumen de órdenes G CONTORNO

Órdenes G para contornos de torneado

Contorno de torneado			Contorno de torneado		
Descripción de la pieza en bruto			Elementos de formas del contorno de torneado		
G20-Geo	Pieza de mandril Cilindro/Tubo	Página 197	G22-Geo	Entalladura (estándar)	Página 206
G21-Geo	Pieza de fundición	Página 197	G23-Geo	Profundización/Torneado de entalladura	Página 208
Elementos básicos del contorno de torneado			G24-Geo	Rosca con entalladura	Página 210
G0-Geo	Punto inicial del contorno	Página 198	G25-Geo	Contorno de entalladura	Página 211
G1-Geo	Segmento rectilíneo	Página 200	G34-Geo	Rosca (estándar)	Página 215
G2-Geo	Arco: cota incremental del centro en el sentido de las agujas del reloj	Página 202	G37-Geo	Rosca (general)	Página 216
G3-Geo	Arco: cota incremental del centro contra el sentido de las agujas del reloj	Página 202	G49-Geo	Taladrado en el centro de torneado	Página 218
G12-Geo	Arco: cota absoluta del centro en el sentido de las agujas del reloj	Página 204	Órdenes auxiliares para descripción del contorno		
G13-Geo	Arco: cota absoluta del centro contra el sentido de las agujas del reloj	Página 204	Resumen:	Atributos para la descripción del contorno	Página 219
			G38-Geo	Reducción del avance	Página 219
			G44	Punto de separación	Página 221
			G52-Geo	Sobremedida	Página 221
			G95-Geo	Avance por revolución	Página 222
			G149-Geo	Corrección aditiva	Página 222



Órdenes G para contornos con eje C

Contorno con eje C			Contorno con eje C		
Contornos superpuestos			Contornos superpuestos		
G308-Geo	Comienzo cajera/isla	Página 223	G309-Geo	Final cajera/isla	Página 223
Contorno en superficie frontal/posterior			Contorno en superficie lateral		
G100-Geo	Punto inicial de contorno en superficie frontal	Página 229	G110-Geo	Punto inicial de contorno en superficie lateral	Página 238
G101-Geo	Segmento rectilíneo en superficie frontal	Página 230	G111-Geo	Segmento rectilíneo en superficie lateral	Página 239
G102-Geo	Arco superficie frontal en el sentido de la agujas del reloj	Página 231	G112-Geo	Arco en superficie lateral en el sentido de la agujas del reloj	Página 240
G103-Geo	Arco superficie frontal contra el sentido de la agujas del reloj	Página 231	G113-Geo	Arco en superficie lateral contra el sentido de la agujas del reloj	Página 240
G300-Geo	Taladrado en superficie frontal	Página 232	G310-Geo	Taladrado en superficie lateral	Página 241
G301-Geo	Ranura lineal en superficie frontal	Página 233	G311-Geo	Ranura lineal en superficie lateral	Página 242
G302-Geo	Ranura circular en superficie frontal en el sentido de la agujas del reloj	Página 233	G312-Geo	Ranura circular en el sentido de la agujas del reloj superficie lateral	Página 242
G303-Geo	Ranura circular en superficie frontal contra el sentido de la agujas del reloj	Página 233	G313-Geo	Ranura circular superficie lateral contra el sentido de la agujas del reloj	Página 242
G304-Geo	Círculo completo en superficie frontal	Página 234	G314-Geo	Circunferencia completa en superficie lateral	Página 243
G305-Geo	Rectángulo en superficie frontal	Página 234	G315-Geo	Rectángulo en superficie lateral	Página 243
G307-Geo	Polígono superficie frontal	Página 235	G317-Geo	Polígono en superficie lateral	Página 244
G401-Geo	Patrón lineal en superficie frontal	Página 236	G411-Geo	Patrón lineal en superficie lateral	Página 245
G402-Geo	Patrón circular en superficie frontal	Página 237	G412-Geo	Patrón circular en superficie lateral	Página 246

Comandos G para contornos del eje Y

Contorno del eje Y			Contorno del eje Y		
Plano XY			Plano YZ		
G170-Geo	Punto inicial contorno plano XY	Página 494	G180-Geo	Punto inicial contorno plano YZ	Página 504
G171-Geo	Trayectoria en el plano XY	Página 495	G181-Geo	Trayectoria del plano YZ	Página 505
G172-Geo	Arco plano XY en el sentido de la agujas del reloj	Página 496	G182-Geo	Arco plano YZ en el sentido de la agujas del reloj	Página 506
G173-Geo	Arco plano XY contra el sentido de la agujas del reloj	Página 496	G183-Geo	Arco plano YZ contra el sentido de la agujas del reloj	Página 506
G370-Geo	Taladrado en el plano XY	Página 497	G380-Geo	Taladro en el plano YZ	Página 507
G371-Geo	Ranura lineal plano XY	Página 498	G381-Geo	Ranura lineal plano YZ	Página 507
G372-Geo	Ranura circular plano XY en el sentido de la agujas del reloj	Página 499	G382-Geo	Ranura circular plano YZ en el sentido de la agujas del reloj	Página 508



Contorno del eje Y			Contorno del eje Y		
G373-Geo	Ranura circular plano XY contra el sentido de la agujas del reloj	Página 499	G383-Geo	Ranura circular plano YZ contra el sentido de la agujas del reloj	Página 508
G374-Geo	Circulo completo plano XY	Página 499	G384-Geo	Circulo completo plano YZ	Página 508
G375-Geo	Rectángulo plano XY	Página 500	G385-Geo	Rectángulo plano YZ:	Página 509
G377-Geo	Polígono plano XY	Página 500	G387-Geo	Polígono plano YZ	Página 509
G471-Geo	Modelo lineal en el plano XY	Página 501	G481-Geo	Modelo lineal en el plano YZ	Página 510
G472-Geo	Modelo circular en el plano XY	Página 502	G482-Geo	Modelo circular en el plano YZ	Página 511
G376-Geo	Superficie individual plano XY	Página 503	G386-Geo	Superficie individual plano XY	Página 512
G477-Geo	Polígono plano XY	Página 503	G487-Geo	Polígono plano XY	Página 512



10.3 Resumen de órdenes G MECANIZADO

Órdenes G para torneado

Torneado: Funciones básicas			Torneado: Funciones básicas		
Movimiento de la herramienta sin mecanizado			Decalajes del punto cero		
G0	Posicionamiento con avance rápido	Página 247		Resumen Decalajes del punto cero	Página 257
G14	Desplazamiento al punto de cambio de herramienta	Página 248	G51	Decalaje del punto cero	Página 258
G140	Definir la posición de cambio de herramienta	Página 248	G56	Decalaje aditivo del punto cero	Página 259
G701	Avance rápido en coordenadas de máquina	Página 247	G59	Decalaje absoluto del punto cero	Página 260
Movimientos lineales y circulares sencillos			G152	Decalaje de punto cero en eje C	Página 336
G1	Movimiento lineal	Página 249	G920	Desactivar Decalaje de punto cero	Página 383
G2	Movimientos circulares en el sentido de las agujas del reloj, medición de centro incremental	Página 250	G921	Decalaje del punto cero, desactivar las medidas de la herramienta	Página 383
G3	Movimientos circulares contra el sentido de las agujas del reloj, medición de centro incremental	Página 250	G980	Activar el desplazamiento del punto cero	Página 387
G12	Movimientos circulares en el sentido de las agujas del reloj, medición de centro absoluta	Página 251	G981	Activar Decalaje del punto cero, medidas de la herramienta	Página 387
G13	Movimientos circulares contra el sentido de las agujas del reloj, medición de centro absoluta	Página 251	Distancias de seguridad		
Avance, velocidad de rotación			G47	Fijar distancias de seguridad	Página 263
Gx26	Limitación de velocidad de rotación *	Página 252	G147	Distancia de seguridad (fresado)	Página 263
G64	Avance interrumpido	Página 252	Compensación del radio de filo de cuchilla (SRK/FRK)		
Gx93	Avance por diente *	Página 253	G40	Desactivar FRK/SRK	Página 255
G94	Avance por minuto	Página 253	G41	SRK/FRK a la izquierda	Página 256
Gx95	Avance por revolución	Página 253	G42	SRK/FRK a la derecha	Página 256
Gx96	Velocidad de corte constante	Página 254	Herramienta, correcciones		
Gx97	Velocidad de rotación	Página 254	T	Cambio de herramienta	Página 264
Sobremedidas			G148	(Cambio de) corrección de filo de cuchilla	Página 265
G50	Desactivar sobremedida	Página 261	G149	Corrección aditiva	Página 266
G52	Desactivar sobremedida	Página 261	G150	Cálculo punta derecha herramienta	Página 267
G57	Sobremedida paralela al eje	Página 261	G151	Compensación de punta izquierda de herramienta	Página 267
G58	Sobremedida paralela al contorno	Página 262			



Ciclos para el torneado

Torneado: Ciclos			Torneado: Ciclos		
Ciclos de torneado sencillos			Ciclos de torneado referidos al contorno		
G80	Final de ciclo/contornos sencillos	Página 293	G740	Ciclo de repetición de contorno	Página 283
G81	Desbaste sencillo longitudinal	Página 423	G741	Ciclo de repetición de contorno	Página 283
G82	Desbaste sencillo transversal	Página 424	G810	Ciclo de desbaste longitudinal	Página 270
G83	Ciclo de repetición de contorno	Página 425	G820	Ciclo de desbaste transversal	Página 273
G86	Ciclo de profundización sencillo	Página 426	G830	Ciclo de desbaste paralelo al contorno	Página 276
G87	Radios de transición	Página 427	G835	Paralelo a contorno con herramienta neutral	Página 279
G88	Biselado	Página 427	G860	Ciclo de profundización universal	Página 281
Ciclos de taladrado			G869	Ciclo de ranurado radial en superficie lateral	Página 284
G36	Roscado con macho	Página 327	G870	Ciclo de profundización sencillo G22	Página 288
G71	Ciclo de taladrado sencillo	Página 322	G890	Ciclo de acabado	Página 289
G72	Agrandar agujero/avellanado, etc.	Página 324	Ciclos de roscado		
G73	Ciclo de roscado con macho	Página 325	G31	Ciclo de roscado	Página 300
G74	Ciclo de taladrado profundo	Página 328	G32	Ciclo de rosca sencilla	Página 304
Entalladuras			G33	Tallado de rosca sencilla	Página 306
G25	Contorno de entalladura	Página 211	G35	Rosca métrica ISO	Página 308
G85	Entalladura	Página 313	G350	Rosca longitudinal simple	
G851	Entalladura DIN 509 E directamente	Página 315	G351	Rosca longitudinal simple de varios pasos	
G852	Entalladura DIN 509 F directamente	Página 316	G352	Rosca cónica API	Página 309
G853	Entalladura DIN 76 rosca directamente	Página 317	G36	Roscado con macho	Página 327
G856	Entalladura forma U directamente	Página 318	G38	Rosca métrica ISO	Página 311
G857	Entalladura forma H directamente	Página 319	Tronzado		
G858	Entalladura forma K directamente	Página 320	G859	Ciclo de tronzado	Página 312



Mecanizado con eje C

Mecanizado con eje C			Mecanizado con eje C		
Eje C					
G120	Diámetro de referencia para el mecanizado de superficies laterales	Página 336			
G152	Decalaje de punto cero en eje C	Página 336			
G153	Normalizar eje C	Página 337			
Recorridos individuales: mecanizado en superficie frontal/posterior			Recorridos individuales: mecanizado en superficie lateral		
G100	Avance rápido en superficie frontal	Página 338	G110	Avance rápido en superficie lateral	Página 342
G101	Movimiento lineal en superficie frontal	Página 339	G111	Movimiento lineal en superficie lateral	Página 343
G102	Movimiento circular en el sentido de la agujas del reloj superficie frontal	Página 340	G112	Movimiento circular en el sentido de la agujas del reloj superficie lateral	Página 344
G103	Movimiento circular contra el sentido de la agujas del reloj superficie frontal	Página 340	G113	Movimiento circular contra el sentido de la agujas del reloj superficie lateral	Página 344
Figuras: mecanizado en superficie frontal/posterior			Figuras - Mecanizado de superficie lateral		
G301	Ranura lineal en superficie frontal	Página 294	G311	Ranura lineal en superficie lateral	Página 296
G302	Ranura circ. en el sentido de la agujas del relojSup. frontal	Página 294	G312	Ranura circular en el sentido de la agujas del reloj superficie lateral	Página 297
G303	Ranura circ. contra el sentido de la agujas del reloj Sup. frontal	Página 294	G313	Ranura circular superficie lateral contra el sentido de la agujas del reloj	Página 297
G304	Circunferencia completa en superficie frontal	Página 295	G314	Circunferencia completa en superficie lateral	Página 297
G305	Rectángulo en superficie frontal	Página 295	G315	Rectángulo en superficie lateral	Página 298
G307	Polígono en superficie frontal	Página 295	G317	Polígono en superficie lateral	Página 298
Ciclos de fresado en superficie frontal			Ciclos de fresado en superficie lateral		
G791	Ranura lineal en superficie frontal	Página 346	G792	Ranura lineal en superficie lateral	Página 347
G793	Fresado de contorno directamente	Página 348	G794	Fresado de contorno directamente	Página 351
G797	Fresado de superficie en superficie frontal	Página 354	G798	Fresado de ranura espiral	Página 356
G799	Fresado de rosca				



me

me

Mecanizado de eje Y

Mecanizado de eje Y			Mecanizado de eje Y		
Planos de mecanizado			Ciclos de fresado		
G17	Plano XY	Página 513	G841	Fresar superficie Desbaste	Página 520
G18	Plano XZ (mecanizado torneado)	Página 513	G842	Fresar superficie Acabado	Página 521
G19	Plano YZ	Página 513	G843	Fresado de polígono Desbaste	Página 522
Movimiento de la herramienta sin mecanizado			G844	Fresado de polígono Acabado	Página 523
G0	Posicionamiento con avance rápido	Página 515	G845	Pretaladrar fresado de cajas	Página 525
G14	Desplazamiento al punto de cambio de herramienta	Página 515	G845	Fresado de cajera (escotadura), desbaste	Página 526
G701	Avance rápido en coordenadas de máquina	Página 516	G846	Fresado de cajera (escotadura), acabado	Página 530
Movimientos lineales y circulares sencillos			G800	Fresar rosca plano XY	Página 534
G1	Movimiento lineal	Página 517	G806	Fresar rosca plano YZ	Página 535
G2	Movimientos circulares en el sentido de las agujas del reloj, medición de centro incremental	Página 518	G808	Fresado por rodillo	Página 536
G3	Movimientos circulares contra el sentido de las agujas del reloj, medición de centro incremental	Página 518	Ciclos de grabado		
G12	Movimientos circulares en el sentido de las agujas del reloj, medición de centro absoluta	Página 519	G803	Gravar plano XY	Página 532
G13	Movimientos circulares contra el sentido de las agujas del reloj, medición de centro absoluta	Página 519	G804	Gravar plano YZ	Página 533
			Tabla de caracteres para grabar		Página 375

Programación de variables, bifurcación del programa

Programación de variables, bifurcación del programa			Programación de variables, bifurcación del programa		
Programación de variables			Introducción y salidas de datos		
Variables #	Tipos de variables	Página 400	INPUT	Introducción (#-variable)	Página 397
PARA	Leer datos de configuración	Página 407	WINDOW	Abrir ventana de salida (variable #)	Página 397
CONST	Definición de constantes	Página 410	PRINT	Salida (variable #)	Página 398
VAR	Definición de variables	Página 409	Bifurcación y repetición de programa		
Subprogramas			IF..THEN..	Bifurcación del programa	Página 412
Llamada a un subprograma		Página 416	WHILE..	Repetición del programa	Página 414
			SWITCH..	Bifurcación del programa	Página 415



Otras funciones G

Otras funciones G			Otras funciones G		
G4	Tiempo de espera	Página 380	G909	Parada de interpreter	Página 382
G7	Activar Parada exacta	Página 380	G910	Conectar medición	Página 486
G8	Desactivar Parada exacta	Página 381	G911	Activar supervisión de recorrido de medición	Página 487
G9	Parada exacta (modo bloque a bloque)	Página 381	G912	Toma valor real	Página 487
G30	Conversión y espejo	Página 387	G913	Terminar medición en proceso	Página 487
G44	Punto de separación	Página 221	G914	Desactivar supervisión de recorrido de medición	Página 487
G60	Desactivar la zona de protección	Página 381	G916	Desplazamiento a tope fijo	Página 392
G65	Visualizar sistema de amarre	Página 380	G919	Corrección de velocidad del cabezal 100%	Página 383
G67	Cargar contorno de pieza en bruto (gráfico)	Página 380	G920	Desactivar decalaje del punto cero	Página 383
G99	Transformación de contornos	Página 389	G921	Desactivar decalaje del punto cero, medidas de la herramienta	Página 383
G702	Seguimiento del contorno Guardar/Cargar	Página 379	G922	Posición final de la herramienta	Página 383
G703	Activar/Desactivar Seguimiento del contorno	Página 379	G923	Compensación del volante en rosca	Página 123
G720	Sincronización cabezal	Página 390	G924	Velocidad fluctuante	Página 383
G901	Valores reales como variables	Página 381	G925	Reducción de fuerza	Página 395
G902	Decalaje de punto cero en variables	Página 381	G927	Convertir longitudes de herramienta	Página 384
G903	Error de seguimiento en variables	Página 381	G930	Supervisión de pinolas	Página 396
G904	Lectura de informaciones de interpolador	Página 382	G940	Convertir variables automáticamente	Página 384
G905	Decalaje angular de C	Página 391	G980	Activar el desplazamiento del punto cero	Página 387
G908	Desborde (sobreposicionamiento) avance 100%	Página 382	G981	Activar Decalaje del punto cero, medidas de la herramienta	Página 387





SYMBOLS

? – Programación simplificada de la geometría PSG ... 191

A

Acabado

DIN PLUS

Ciclo G890 ... 289

Acabado del contorno G890 ... 289

Acabado en el fresado de múltiples aristas G844 ... 523

Activación de los desplazamientos del punto cero G980 ... 387

Activación de los desplazamientos del punto cero y longitudes de la herramienta G981 ... 387

Agrandar taladro G72 ... 324

Ampliar/reducir imagen

TURN PLUS ... 561

ANUALplus ... 1

Aproximación al punto para cambio de hta. G14 ... 248

Aproximar, alejar smart.Turn ... 63

Arco circular superficie lateral G112/ G113 ... 344

Arco de círculo

DIN PLUS

Contorno de torneado G2-, G3-, G12-, G13-Geo ... 202, 204

Arco de círculo del contorno de torneado, G12-/G13-Geo ... 204

Arco de círculo del contorno de torneado, G2-/G3-Geo ... 202

Arco de círculo en el contorno frontal G102-/G103-Geo ... 231

Arco de círculo en el plano YZ G182/ G183-Geo ... 506

Arco de círculo plano XY G172-/G173-Geo ... 496

Arco de círculo sup. frontal G102/ G103 ... 340

Arcos de círculo en un contorno de superficie cilíndrica envolvente G112-/ G113-Geo ... 240

Atributos de mecanizado para los elementos de forma ... 199

Atributos para la descripción del contorno ... 219

Avance ... 252

Avance constante G94 ... 253

Avance interrumpido G64 ... 252

Avance por diente Gx93 ... 253

Avance por minutos G94 ... 253

Avance por revolución G95 ... 253

Avance por vuelta G95-Geo ... 222

Avance por vuelta Gx95 ... 253

Avance rápido G0 ... 247

Avellanado G72 ... 324

B

Bifurcación de programa, IF ... 412

Bifurcación de programa, SWITCH ... 415

Bifurcación de programa, WHILE ... 414

Bisel

Ciclo DIN G88 ... 427

Bisel G88 ... 427

Buscar espiga C-Mantel G783 ... 477

Buscar espiga C-Stirn G782 ... 475

Buscar orificio C-Mantel G781 ... 473

Buscar orificio C-Stirn G780 ... 471

C

Cabezal

Sincronización del husillo G720 ... 390

Calcular los valores de corte (TURN PLUS) ... 564

Calcular posiciones de pretaladrado G840 ... 358

Calcular posiciones de pretaladrado G845 (eje Y) ... 525

Calibración del sistema de palpación ... 461

Calibrar palpador de medición dos puntos G748 ... 463

Calibrar sistema de palpación estándar G747 ... 461

Cambio de herramienta - T ... 264

Cambio de la corrección de filo de cuchilla G148 ... 265

Ciclo Bisel G88 ... 427

Ciclo de entalladura G85 ... 313

Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793 ... 348

Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral G794 ... 351

Ciclo de fresado de figuras en la superficie frontal G793 ... 348

Ciclo de fresado de figuras en la superficie lateral G794 ... 351

Ciclo de profundización G870 ... 288

Ciclo de repetición de contorno G83 ... 425

Ciclo de rosca sencilla G32 ... 304

Ciclo de roscado G31 ... 300

Ciclo de roscado simple G32 ... 304

Ciclo de taladrado G71 ... 322

Ciclo de tronzado G859 ... 312

Ciclo Radio G87 ... 427

Ciclos de búsqueda ... 471

Ciclos de entalladura ... 313

Ciclos de fresado eje Y ... 520

Ciclos de la sonda de palpación ... 442

Ciclos de palpación

para el funcionamiento

automático ... 444

Ciclos de roscado ... 299

Ciclos de taladrado

Programación DIN ... 321

Ciclos de torneado referenciados al contorno ... 268

Ciclos de torneado referidos al contorno ... 268

Ciclos de torneado sencillos ... 423

Ciclos de torneado simples ... 423

Cilindrado sencillo G81 ... 423

Círculo completo en el plano YZ G384-Geo ... 508

Círculo completo en la superficie frontal G304-Geo ... 234

Círculo completo en una superficie cilíndrica envolvente G314-Geo ... 243

Círculo completo plano XY G374-Geo ... 499

Comando T, principios ... 53

Comandos de herramienta ... 264

Comandos geométricos ... 186

Comandos M como órdenes de máquina ... 420

Comandos M para el control de la ejecución del programa ... 419

Compensación de la punta derecha/izquierda de la herramienta G150/ G151 ... 267

Compensación de radio de filo de cuchilla ... 255

Compensación de radio de fresa ... 255

Compensación de rectificación G788 ... 485

Compensación del afilado, realizar mecanizados cónicos G976 ... 386

Conectar FRK G41/G42 ... 256

Conectar SRK G41/G42 ... 256

Configuración de la lista de herramientas ... 54



CONST (Identificación de segmento) ... 52
 Contorno ... 421
 Contorno de entalladura G25 ... 421
 Contorno de la entalladura G25-Geo ... 211
 Contorno de la pieza en bruto G67 (para gráfico) ... 380
 Contorno sencillo G80 ... 293
 Contornos con eje C - Nociones básicas ... 223
 Contornos de la superficie frontal ... 229
 Contornos del eje Y - Nociones básicas ... 492
 Contornos en el plano YZ ... 504
 Contornos en plano XY ... 494
 Contornos en superficie lateral ... 238
 Contornos imbricados ... 223
 Control de tronzado
 mediante la supervisión del error de arrastre G917 ... 394
 Conversión de pulgadas ... 384
 Conversión y espejo G30 ... 387
 Convertir automáticamente variables G940 ... 384
 Convertir longitudes G927 ... 384
 Convertir programas DIN ... 194
 Corrección aditiva G149 ... 266
 Corrección aditiva G149-Geo ... 222
 Corrección con volante
 con G352 ... 310
 Corrección de fila de cuchilla G148 ... 265
 Corrección del avance 100 % G908 ... 382
 Correcciones ... 264
 Corte de medición G809 ... 292

D

Decalaje angular
 Desfase (descentrado) angular C G905 ... 391
 Definir el punto de cambio de herramienta G140 ... 248
 Desactivación de la zona de protección G60 ... 381
 Desactivación de los desplazamientos del punto cero G920 ... 383
 Desactivación de los desplazamientos del punto cero y de las longitudes de la herramienta G921 ... 383
 Desactivar la demasía G50 ... 261
 Desbarbar G840 ... 364

Desbaste en el fresado de múltiples aristas G843 ... 522
 Desbaste longitudinal G810 ... 270
 Desbaste paralelo al contorno (G830) ... 276
 Desbaste paralelo al contorno con herramienta neutral G835 ... 279
 Desbaste transversal G820 ... 273
 Desbordamiento de rosca ... 299
 Desconectar FRK G40 ... 255
 Desconectar SRK G40 ... 255
 Descripción de parámetros - Subprogramas ... 417
 Descripción de pieza en bruto DIN PLUS ... 197
 Desplazamiento absoluto del punto cero G59 ... 260
 Desplazamiento aditivo del punto cero G56 ... 259
 Desplazamiento del punto cero eje C G152 ... 336
 Desplazamiento del punto cero en la variable G902 ... 381
 Determinación del círculo parcial G786 ... 481
 Determinar el índice de un elemento de parámetros - PARA ... 408
 Diálogos en subprogramas ... 417
 Diámetro de referencia G120 ... 336
 Diseño de pantalla del editor smart.Turn ... 39
 Dispositivo de sujeción en la simulación G65 ... 48, 380
 Distancia de seguridad mecanizado por fresado G147 ... 263
 Distancia de seguridad mecanizado por fresado G47 ... 263

E

Edición en paralelo ... 39
 editar las anotaciones de herramientas ... 55
 Editor smart.Turn ... 38
 Eje B
 aplicación flexible de la herramienta ... 577
 Herramientas múltiples ... 578
 Nociones básicas ... 576
 Eje C
 Decalaje angular C G905 ... 391
 Ejecución condicional de frase ... 412
 Ejemplo

Mecanizado completo con contrahusillo ... 437
 Mecanizado completo con un husillo ... 439
 Programación de un ciclo de mecanizado ... 192
 Subprograma con repeticiones de contorno ... 430
 Trabajar con el eje Y ... 537
 TURN PLUS ... 570
 Ejemplo de programa ... 430
 Ejes lineales ... 36
 Ejes rotativos ... 36
 Elementos básicos del contorno de torneado ... 198
 Elementos de formas del contorno de torneado ... 206
 Elementos del programa DIN ... 37
 Emisión de datos ... 397
 Emisión de variables # "PRINT" ... 398
 Entalladura DIN 509 E ... 212
 Entalladura DIN 509 E con mecanizado de cilindro G851 ... 315
 Entalladura DIN 509 F ... 212
 Entalladura DIN 509 F con mecanizado de cilindro G852 ... 316
 Entalladura DIN 76 ... 213
 Entalladura DIN 76 con mecanizado de cilindro G853 ... 317
 Entalladura forma H ... 213
 Entalladura forma H G857 ... 319
 Entalladura forma K ... 214
 Entalladura forma K G858 ... 320
 Entalladura forma U ... 211
 Entalladura forma U G856 ... 318
 Entrada (de rosca) ... 299
 Entrada de variables "INPUT" ... 397
 Error de arrastre en la variable G903 ... 381
 Espejo
 DIN PLUS
 Conversión y espejo G30 ... 387
 Estructura del menú del editor smart.Turn ... 38

F

FINAL (Identificación de segmento) ... 51
 Final de ciclo/contorno sencillo G80 ... 293
 Formulario de contornos ... 60
 Formulario de herramientas ... 59, 64
 Formulario global ... 62



Formulario resumido ... 59	G1 Movimiento lineal ... 249	G3 Movimiento circular (eje Y) ... 518
Fresado axial de roscas G799 ... 335	G1 Movimiento lineal (eje Y) ... 517	G301 Ranura lineal en superficie frontal ... 294
Fresado de cajas Desbaste G845 ... 367	G100 Avance rápido en la superficie frontal/posterior ... 338	G302 Ranura circular en superficie frontal ... 294
Fresado de cajas, acabado G846 ... 373	G101 Lineal en superficie frontal/posterior ... 339	G303 Ranura circular en superficie frontal ... 294
Fresado de caras en la superficie frontal G797 ... 354	G102 Arco de círculo en la superficie frontal/posterior ... 340	G304 Círculo completo superficie frontal ... 295
Fresado de contorno G840 ... 357	G103 Arco de círculo en la superficie frontal/posterior ... 340	G305 Rectángulo superficie frontal ... 295
Fresado de ranura G798 ... 356	G110 Avance rápido en superficie lateral ... 342	G307 Polígono de la superficie frontal/posterior ... 296
Fresado por rodillo G808 ... 536	G111 Lineal en superficie lateral ... 343	G31 Ciclo de roscado ... 300
Fresado ranura lineal en superficie lateral G792 ... 347	G112 Circular en superficie lateral ... 344	G311 Ranura lineal en superficie lateral ... 296
Fresado ranura lineal superficie frontal G791 ... 346	G113 Circular en superficie lateral ... 344	G312 Ranura circular en superficie lateral ... 297
Fresado, ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal G793 ... 348	G12 Movimiento circular ... 251	G313 Ranura circular en superficie lateral ... 297
Fresado, ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral G794 ... 351	G12 Movimiento circular (eje Y) ... 519	G314 Círculo completo en superficie lateral ... 297
Fresar Rosca en el plano XY G800 ... 534	G120 Diámetro de referencia ... 336	G315 Rectángulo en superficie lateral ... 298
Fresar rosca en el plano YZ G806 ... 535	G13 Movimiento circular ... 251	G317 Polígono en superficie lateral ... 298
Fresar, fresado de cajas desbaste G845 ... 367	G13 Movimiento circular (eje Y) ... 519	G32 Ciclo de rosca sencilla ... 304
Fresar, fresado de cajas, acabado G846 ... 373	G14 Aproximación al punto para cambio de herramienta (eje Y) ... 515	G33 Rosca con recorrido individual ... 306
Fresar, fresado de contornos G840 ... 357	G14 Punto de cambio de herramienta ... 248	G351 Rosca longitudinal simple ... 429
Fresar, fresado de ranura espiral G798 ... 356	G140 Definir el punto de cambio de herramienta ... 248	G352 Rosca cónica API ... 309
Fresar, fresado de superficies en la superficie frontal G797 ... 354	G147 Distancia de seguridad (fresado) ... 263	G36 Roscado con macho ... 327
Fresar, G840 – Nociones básicas ... 357	G148 Cambio de la corrección de filo de cuchilla ... 265	G4 Tiempo de espera ... 380
Funciones G para el mecanizado	G149 Corrección aditiva ... 266	G40 Desactivar SRK/FRK ... 255
Avance interrumpido G64 ... 252	G150 Compensación de la punta derecha de la herramienta ... 267	G41 Activar SRK/FRK ... 256
Ciclo de profundización G870 ... 288	G151 Compensación de la punta izquierda de la herramienta ... 267	G42 Activar SRK/FRK ... 256
Ciclo de taladrado G71 ... 322	G152 Decalaje del punto cero del eje C ... 336	G47 Distancia de seguridad ... 263
Ciclo de tronzado G859 ... 312	G153 Normalización del eje C ... 337	G50 Desactivar la sobremedida ... 261
Compensación del afilado G976 ... 386	G17 Plano XY ... 513	G51 Decalaje de punto cero ... 258
Control de tronzado G917 ... 394	G18 Plano XZ (torneado) ... 513	G56 Decalaje aditivo del punto cero ... 259
Conversión y espejo G30 ... 387	G19 Plano YZ ... 513	G57 Sobremedida paralela al eje ... 261
Decalaje angular C G905 ... 391	G2 Movimiento circular ... 250	G58 Sobremedida paralela al contorno ... 262
Desbastado longitudinal G810 ... 270	G2 Movimiento circular (eje Y) ... 518	G59 Decalaje absoluto del punto cero ... 260
Desplazamiento a tope fijo G916 ... 392	G26 Limitación de velocidad de rotación ... 252	G60 Desactivar zona de protección ... 381
Fresado de superficies en la superficie frontal G797 ... 354	G3 Movimiento circular ... 250	
G0 Avance rápido ... 247		
G0 Marcha rápida (eje Y) ... 515		



G65 Dispositivo de sujeción ... 48, 380
 G7 Activar parada exacta ... 380
 G701 Avance rápido en coordenadas de máquina ... 247
 G701 Marcha rápida en coordenadas de máquina (eje Y) ... 516
 G702 Guardar/cargar el seguimiento del contorno ... 379
 G703 Seguimiento del contorno ... 379
 G72 Agrandar taladrado, avellanar ... 324
 G73 Roscado con macho ... 325
 G74 Ciclo de taladrado profundo ... 328
 G740 Repetición de profundización ... 283
 G741 Repetición de profundización ... 283
 G743 Patrón lineal en superficie frontal ... 331
 G744 Patrón lineal en superficie lateral ... 333
 G745 Patrón circular en superficie frontal ... 332
 G746 Patrón circular en superficie lateral ... 334
 G792 Ranura lineal en superficie lateral ... 347
 G793 Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie frontal ... 348
 G794 Ciclo de fresado de contornos y de figuras en la superficie lateral ... 351
 G798 Fresado de ranura espiral ... 356
 G799 Fresado axial de roscas ... 335
 G8 Desactivar parada exacta ... 381
 G80 Final de ciclo/contorno sencillo ... 293
 G800 Fresar Rosca en el plano XY ... 534
 G804 Grabar en el plano YZ ... 533
 G806 Fresar rosca en el plano YZ ... 535
 G808 Fresado por rodillo ... 536
 G809 Corte de medida ... 292
 G81 Cilindrado sencillo ... 423
 G82 Refrentado sencillo ... 424
 G820 Desbaste transversal ... 273

G83 Ciclo de repetición de contorno ... 425
 G83 Gravar en el plano XY ... 532
 G830 Desbaste paralelo al contorno ... 276
 G835 Mecanizado paralelo al contorno con herramienta neutral (bidireccional) ... 279
 G840 Fresado de contornos ... 357
 G841 Desbaste en el fresado de superficies (eje Y) ... 520
 G842 Acabado en el fresado de superficies (eje Y) ... 521
 G843 Desbaste en el fresado de múltiples aristas (eje Y) ... 522
 G844 Acabado en el fresado de múltiples aristas (eje Y) ... 523
 G845 Desbaste en el fresado de cajeras (eje Y) ... 524
 G845 Fresado de cajeras Desbaste ... 367
 G846 Acabado en el fresado de cajeras (eje Y) ... 530
 G846 Fresado de cajeras, acabado ... 373
 G85 Ciclo de entalladura ... 313
 G851 Entalladura DIN 509 E con mecanizado de cilindro ... 315
 G852 Entalladura DIN 509 F con mecanizado de cilindro ... 316
 G853 Entalladura DIN 76 con mecanizado de cilindro ... 317
 G856 Entalladura forma de U ... 318
 G857 Entalladura forma H ... 319
 G858 Entalladura forma K G858 ... 320
 G86 Ciclo de profundización sencilla ... 426
 G860 Profundización referida al contorno ... 281
 G869 Ciclo de ranurado en superficie lateral ... 284
 G87 Segmento rectilíneo con radio ... 427
 G88 Segmento rectilíneo con bisel ... 427
 G890 Acabado del contorno ... 289
 G9 Parada exacta ... 381
 G901 Valores reales en variables ... 381
 G902 Decalajes de punto cero a variables ... 381

G903 Errores de arrastre a variables ... 381
 G904 Lectura de informaciones de interpolación ... 382
 G908 Corrección del avance 100% ... 382
 G909 Parada de interpretar ... 382
 G919 Corrección de velocidad del cabezal 100% ... 383
 G920 Desactivar los decalajes de punto cero ... 383
 G921 desactivar decalajes del punto cero, todas las longitudes de herramienta ... 383
 G93 Avance por diente ... 253
 G94 Avance constante ... 253
 G95 Avance por revolución ... 253
 G97 Velocidad de rotación ... 254
 G980 Activar decalaje de punto cero ... 387
 G981 Activar desplazamientos del punto cero, longitudes de la herramienta ... 387
 Gravar superficie envolvente G802 ... 378
 Gravar superficie frontal G801 ... 377
 Grupo de piezas G99 ... 389
 Inclinación del plano de mecanizado G16 ... 514
 Ranura lineal superficie frontal G791 ... 346
 Reducción de fuerza G925 ... 395
 Rosca longitudinal simple para trayectoria individual G350 ... 428
 Rosca métrica ISO G35 ... 308
 Rosca métrica ISO G38 ... 311
 Secuenciación de salto directa ... 387
 Sincronización del husillo G720 ... 390
 Supervisión de pinolas G930 ... 396
 Velocidad de corte constante G96 ... 254
 Velocidad de giro creciente G924 ... 383
 Funciones G para la descripción de contornos
 G0 Punto de partida del contorno de torneado ... 198
 G1 Segmento rectilíneo de torneado ... 200



G102 Arco de círculo en la superficie frontal/posterior ... 231	G304 Círculo completo en la superficie frontal/posterior ... 234	G387 Polígono en el plano YZ ... 509
G103 Arco de círculo en la superficie frontal/posterior ... 231	G305 Rectángulo en la superficie frontal/parte posterior ... 234	G401 Patrón lineal en la superficie frontal/posterior ... 236
G110 Punto de partida del contorno de la superficie lateral G110 ... 238	G307 Polígono de la superficie frontal/posterior ... 235	G402 Modelo circular en la superficie frontal/parte posterior ... 237
G111 Segmento rectilíneo del contorno en superficie lateral ... 239	G308 Inicio cajera/isla ... 223	G411 Patrón lineal en superficie lateral ... 245
G112 Arco de círculo de contorno en superficie lateral ... 240	G309 Final cajera/isla ... 223	G412 Patrón circular en superficie lateral ... 246
G113 Arco de círculo de contorno en superficie lateral ... 240	G310 Taladrado en superficie lateral G310 ... 241	G471 Modelo lineal en el plano XY ... 501
G12 Arco de círculo de contorno de torneado ... 204	G311 Ranura lineal en superficie lateral ... 242	G472 Modelo circular en el plano XY ... 502
G13 Arco de círculo de contorno de torneado ... 204	G312 Ranura circular en superficie lateral ... 242	G477 Superficie con múltiples aristas en el plano XY ... 503
G149 Corrección aditiva ... 222	G313 Ranura circular en superficie lateral ... 242	G481 Modelo lineal en el plano YZ ... 510
G170 Punto de inicio del contorno en el plano XY ... 494	G314 Círculo completo en superficie lateral ... 243	G482 Modelo circular en el plano YZ ... 511
G171 Trayectoria en el plano XY ... 495	G315 Rectángulo en superficie lateral ... 243	G49 Taladrado (centrado) ... 218
G172 Arco de círculo en el plano XY ... 496	G317 Polígono en superficie lateral ... 244	G52 Sobremedida bloque a bloque ... 221
G173 Arco de círculo en el plano XY ... 496	G34 Roscado (estándar) ... 215	G95 Avance por revolución ... 222
G180 Punto de inicio del contorno en el plano YZ ... 504	G37 Roscado (general) ... 216	Plano YZ G487 ... 512
G181 Trayectoria en el plano YZ ... 505	G370 Taladro en el plano XY ... 497	Punto inicial en el contorno frontal/posterior G100 ... 229
G182 Arco de círculo en el plano YZ ... 506	G371 Ranura lineal en el plano XY ... 498	Taladrado en la superficie frontal/posterior G300 ... 232
G183 Arco de círculo en el plano YZ ... 506	G372 Ranura circular en el plano XY ... 499	Trayectoria en contorno frontal/posterior G101 ... 230
G2 Arco de círculo de contorno de torneado ... 202	G373 Ranura circular en el plano XY ... 499	Funciones matemáticas ... 399
G20 Pieza de revestimiento cilíndrica/tubular ... 197	G374 Círculo completo en el plano XY ... 499	
G21 Pieza de fundición ... 197, 380	G375 Rectángulo en el plano XY ... 500	G
G22 Profundización (estándar) ... 206	G376 Superficie individual en el plano XY ... 503	G110 Marcha rápida superficie envolvente ... 342
G23 Profundización (general) ... 208	G377 Polígono en el plano XY ... 500	G840 - Desbarbar ... 364
G24 Roscado con entalladura ... 210	G38 Reducción del avance ... 219, 220	G840 – determinar posiciones de pretaladrado ... 358
G25 Contorno de entalladura ... 211, 421	G380 Taladro en el plano YZ ... 507	G840 – Fresado ... 360
G3 Arco de círculo de contorno de torneado ... 202	G381 Ranura lineal en el plano YZ ... 507	G840 – Nociones básicas ... 357
G301 Ranura lineal en la superficie frontal/posterior ... 233	G382 Ranura circular en el plano YZ ... 508	G845 – determinar posiciones de pretaladrado ... 368
G302 Ranura circular en la superficie frontal/posterior ... 233	G383 Ranura circular en el plano YZ ... 508	G845 – Fresado ... 369
G303 Ranura circular en la superficie frontal/posterior ... 233	G384 Círculo completo en el plano YZ ... 508	G845 – Nociones básicas ... 367
	G385 Rectángulo en el plano YZ ... 509	GAPT ... 547
	G386 Superficie individual en el plano YZ ... 512	Generación automática del plan de trabajo TURN PLUS ... 547
		Generación del plan de trabajo TURN PLUS
		GAPT ... 547
		Grabar en el plano XY G803 ... 532
		Grabar en el plano YZ G804 ... 533



Gráfico de control (TURN PLUS) ... 561
 Gravar superficie envolvente
 G802 ... 378
 Gravar superficie frontal G801 ... 377
 Gravar tabla de signos ... 375
 Grupo de menú "Configuración" ... 41
 Grupo de menú "Extra" ... 43
 Grupo de menú "Geometría" ... 196
 Grupo de menú "gráfico" ... 44
 Grupo de menú "Otros" ... 42
 Grupo de menú "Units" ... 58
 Grupo de piezas G99 ... 389
 Grupo del menú "gestión de
 programa" ... 40
 Grupo del menú "Goto" ... 41
 Grupo del menú "ICP" ... 40
 Grupo del menú "preám" (títulos del
 programa) ... 40
 Guardar/cargar el seguimiento del
 contorno G702 ... 379

H

Herramienta del almacén
 Correcciones en modo
 Automático ... 579
 Herramienta intercambiables ... 56
 Herramientas múltiples ... 55

I

Identificación CONST ... 52
 Identificación de segmento
 CONST ... 52
 Identificación de segmento FINAL ... 51
 Identificación de segmento
 RETURN ... 51
 Identificación de segmento VAR ... 52
 Identificación FINAL ... 51
 Identificación RETURN ... 51
 Identificación VAR ... 52
 Identificaciones de segmentos de
 programa ... 46
 IF.. Bifurcación del programa ... 412
 Imágenes de ayuda para llamadas a
 subprogramas ... 418
 Inclinação del plano de mecanizado
 G16 ... 514
 Indicaciones del mecanizado (TURN
 PLUS) ... 562
 Inicio cajera/isla G308-Geo ... 223
 INPUT (entrada de variables #) ... 397
 Instrucciones de mecanizado para
 contornos interiores TURN
 PLUS ... 565

Introducción de datos ... 397
 Isla (DIN PLUS) ... 223

L

Lectura de informaciones de
 interpolación G904 ... 382
 Leer datos de configuración -
 PARA ... 407
 Leer datos de herramientas ... 402
 Leer informaciones NC actuales ... 404
 Leer informaciones NC
 generales ... 406
 Limitación de velocidad de rotación
 G26 ... 252
 Límite de corte ... 493
 Llamada a subprograma externo: L"xx"
 V1 ... 416
 Llamada L ... 416

M

Marcha rápida en coordenadas de la
 máquina G701 ... 247
 Mácha rápida en la superficie frontal
 G100 ... 338
 Marcha rápida G0 eje Y ... 515
 Mecanizado completo
 en DIN PLUS ... 435
 Mecanizado de la parte posterior
 DIN PLUS
 Ejemplo de mecanizado
 completo con un husillo ... 439
 Ejemplo Mecanizado completo
 con contrahusillo ... 437
 Mecanizado de la superficie
 frontal ... 338
 Mecanizado del eje (TURN PLUS)
 Nociones básicas ... 568
 Mecanizado en la superficie
 envolvente ... 342
 Mecanizado por profundización, ciclo de
 profundización G870 ... 288
 Mecanizado por profundización,
 profundización G860 ... 281
 Mecanizado por profundización,
 repetición de profundización G740 /
 G741 ... 283
 Medici ... 483
 Medición círculo ... 479
 Medición de ángulo G787 ... 483
 Medición de círculo G785 ... 479
 Medición de dos puntos ... 453
 Medición de dos puntos G17
 G777 ... 457

Medición de dos puntos G18 a lo largo
 de G776 ... 455
 Medición de dos puntos G18 plan
 G775 ... 453
 Medición de dos puntos G19
 G778 ... 459
 Medición de un punto ... 445
 Medición de un punto, punto cero
 G771 ... 447
 Medición en proceso ... 486
 Medir ángulo ... 483
 Modelo circular en el plano XY G472-
 Geo ... 502
 Modelo circular en el plano YZ G482-
 Geo ... 511
 Modelo circular en la superficie
 envolvente G412-Geo ... 246
 Modelo circular en la superficie frontal
 G402-Geo ... 237
 Modelo lineal en el plano XY G471-
 Geo ... 501
 Modelo lineal en el plano YZ G481-
 Geo ... 510
 Modelo lineal en la superficie frontal
 G401-Geo ... 236
 Modelo lineal sobre superficie cilíndrica
 G411-Geo ... 245
 Modos de funcionamiento
 TURN PLUS ... 546
 Movimiento circular G12,G13
 (fresar) ... 519
 Movimiento circular G12/G13 ... 251
 Movimiento circular G2,G3
 (fresar) ... 518
 Movimiento circular G2/G3 ... 250
 Movimiento lineal en superficie frontal
 G101 ... 339
 Movimiento lineal G1 ... 249
 Movimiento lineal G1 (fresado) ... 517
 Movimiento lineal superficie lateral
 G111 ... 343
 Movimientos lineales y
 circulares ... 249
 Movimientos lineales y circulares eje
 Y ... 517
 Multiherramientas para el eje B ... 578

N

Normalización del eje C G153 ... 337



O

Orden T ... 264
Órdenes auxiliares para descripción del contorno ... 219
Órdenes de máquina ... 420
Órdenes de mecanizado ... 186
Órdenes M ... 419
Órdenes para el eje C ... 336
Organización de ficheros del editor smart.Turn ... 45
Orientación de los contornos de fresado ... 223
Override del cabezal 100% G919 ... 383

P

Palpación paralela al eje G764 ... 465
Palpado dos ejes G768 ... 468
Palpado dos ejes G766 ... 467
Palpado dos ejes G769 ... 469
Palpado eje C G765 ... 466
Palpar ... 465
Parada de interpreter G909 ... 382
Parada exacta desconectada G8 ... 381
Parada exacta G7 ... 380
Parada exacta G9 ... 381
Parámetros de dirección ... 191
Patrón circular con ranuras circulares ... 226
Patrón circular en superficie frontal G745 ... 332
Patrón circular en superficie lateral G746 ... 334
Patrón de fresado circular superficie frontal G745 ... 332
Patrón de fresado superficie frontal G743 ... 331
Patrón de fresado superficie lateral G744 ... 333
Patrón de fresado superficie lateral G746 ... 334
Patrón de taladrar circular superficie frontal G745 ... 332
Patrón de taladrar circular superficie lateral G746 ... 334
Patrón de taladrar lineal superficie frontal G743 ... 331
Patrón de taladrar lineal superficie lateral G744 ... 333
Patrón lineal en superficie frontal G743 ... 331
Patrón lineal en superficie lateral G744 ... 333
Pieza de fundición G21-Geo ... 197

Pieza de revestimiento cilíndrica/tubular G20-Geo ... 197
PIEZA EN BRUTO (identificación de segmento) ... 49
Plano de mecanizado inclinado - Nociones básicas ... 576
Plano de referencia Sección SUPERFICIE_Y ... 50
Plano XY G17 (superficie frontal o posterior) ... 513
Plano XZ G18 (torneado) ... 513
Plano YZ G19 (vista en planta/superficie) ... 513
Planos de mecanizado ... 513
Polígono de la superficie frontal/posterior G307-Geo ... 235
Polígono en el plano XY G377-Geo ... 500
Polígono en el plano YZ G387-Geo ... 509
Polígono en superficie lateral G317-Geo ... 244
Posición de basculación del sistema portaherramientas ... 53
Posición de contornos de fresado eje Y ... 492
Posición final de la herramienta G922 ... 383
Posicionar herramienta ... 247
Posicionar herramienta eje Y ... 515
PRINT (salida de variables #) ... 398
Profundización (penetración) (general) G23-Geo ... 208
Profundización (standard) G22-Geo ... 206
Profundización G86 ... 426
Profundización G860 ... 281
Programa NC estructurado ... 35
Programación de contornos ... 187
Programación de herramientas ... 53
Programación de un ciclo de mecanizado (DIN PLUS) ... 192
Programación de variables ... 399
Programación en el modo DIN/ISO ... 186
Programación en pulgadas ... 36
Programación simplificada de la geometría PSG ... 191
Programas expertos ... 193
Punto cero - Decalaje del punto cero G51 ... 258
Punto de inicio del contorno en el plano XY G170-Geo ... 494

Punto de inicio del contorno en el plano YZ G180-Geo ... 504
Punto de partida del contorno de torneado G0-Geo ... 198
Punto de partida en la superficie frontal del contorno G100-Geo ... 229
Punto de separación Instrucciones de mecanizado TURN PLUS ... 568
Punto de separación G44 ... 221
Punto inicial del contorno de la superficie cilíndrica envolvente G110-Geo ... 238

R

Radio G87 ... 427
Ranura circular en el plano XY G372/G373-Geo ... 499
Ranura circular en el plano YZ G382/G383-Geo ... 508
Ranura circular en la superficie frontal G302/G303-Geo ... 233
Ranura circular sobre superficie cilíndrica envolvente G312/G313-Geo ... 242
Ranura circular sobre superficie lateral G312/G313-Geo ... 242
Ranura lineal en el plano XY G371-Geo ... 498
Ranura lineal en el plano YZ G381-Geo ... 507
Ranura lineal en la superficie frontal G301-Geo ... 233
Ranura lineal en superficie frontal G791 ... 346
Ranura lineal en superficie lateral G792 ... 347
Ranura lineal sobre superficie cilíndrica envolvente G311-Geo ... 242
Ranura lineal sobre superficie lateral G311-Geo ... 242
Ranura lineal superficie frontal G791 ... 346
Recorrido del contorno de una superficie cilíndrica envolvente G111-Geo ... 239
Rectángulo en el plano XY G375-Geo ... 500
Rectángulo en el plano YZ G385-Geo ... 509
Rectángulo en la superficie frontal G305-Geo ... 234



Rectángulo en superficie cilíndrica
envolvente G315-Geo ... 243

Reducción de fuerza G925 ... 395

Reducción del avance G38-
Geo ... 219, 220

Refrentado sencillo G82 ... 424

Refrigerante
Instrucciones de mecanizado TURN
PLUS ... 564

Relación entre instrucciones
geométricas y de mecanizado, eje C -
superficie frontal ... 434

Relación entre instrucciones
geométricas y de mecanizado, eje C -
superficie lateral ... 434

Relación entre instrucciones
geométricas y de mecanizado,
torneado ... 433

Relación entre órdenes de geometría y
de mecanizado ... 433

Repetición de profundización G740 /
G741 ... 283

Resumen de ciclos de fresado ... 345

Resumen de ciclos de taladrado y
referencia al contorno ... 321

Resumen Decalajes del punto
cero ... 257

RETURN (Identificación de
segmento) ... 51

Revólver
Equipamiento del revolver en TURN
PLUS ... 562

Rosca (general) G37-Geo ... 216

Rosca API G352 ... 309

Rosca con recorrido individual
G33 ... 306

Rosca cónica API G352 ... 309

Rosca del contorno ... 311

Rosca métrica ISO G35 ... 308

Rosca métrica ISO G38 ... 311

Roscado (standard) G34-Geo ... 215

Roscado con entalladura G24-
Geo ... 210

Roscado con macho G36 - Trayectoria
individual ... 327

Roscado con macho G73 ... 325

S

Salida (de rosca) ... 299

Salida de variables # ... 398

Sección FRONTAL_Y ... 49

Sección POSTERIOR_Y ... 49

Secuencia del mecanizado GAPT
(general) ... 549

la secuencia del mecanizado
GAPT ... 551

Lista de secuencias de
mecanizado ... 552

programa ... 551

Secuenciación de salto directa.
Procesar frases NC en la frase
individual con un inicio NC
G999 ... 387

Segmento CONTORNO
AUXILIAR ... 49

Segmento ENCABEZAMIENTO DEL
PROGRAMA ... 47

Segmento FRONTAL ... 49

Segmento MECANIZADO ... 51

Segmento PIEZA ACABADA ... 49

Segmento PIEZA EN BRUTO ... 49

Segmento PIEZA EN BRUTO
AUXILIAR ... 49

Segmento rectilíneo de contorno de
torneado G1-Geo ... 200

Segmento REVÓLVER ... 48

Segmento SUBPROGRAMA ... 51

Segmento SUPERFICIE LATERAL ... 49

Segmento SUPERFICIE
POSTERIOR ... 49

Seguimiento del contorno ... 34, 379

Seguimiento del contorno Off/On
G703 ... 379

Selección de la herramienta
TURN PLUS ... 562

Seleccionar una sección de la figura
TURN PLUS ... 561

Simulación
Gráfico de control TURN
PLUS ... 561

Sincronización
Sincronización, cabezal G720 ... 390

Sobremedida G52-Geo ... 221

Sobremedida paralela al contorno
(equidistante) G58 ... 262

Sobremedida paralela al eje G57 ... 261

Sobremedidas ... 261

Subprograma, diálogos en la llamada a
subprogramas ... 417

Subprograma, imágenes de ayuda para
llamadas a subprogramas ... 418

Subprogramas – Nociones
básicas ... 193

Superficie individual en el plano XY
G376-Geo ... 503

Superficie individual en el plano YZ
G386-Geo ... 512

Superficie lateral
Sección SUPERFICIE_Y ... 50

SUPERFICIE_Y - Denominación de
sección ... 50

Superficies de polígono en el plano XY
G477-Geo ... 503

Superficies de polígono en el plano YZ
G487-Geo ... 512

Supervisión de pinolas G930 ... 396

SWITCH..CASE – Bifurcación de
programa ... 415

T

Tabla de signos ... 375

Taladrado (centrado) G49-Geo ... 218

Taladrado profundo G74 ... 328

Taladrar, avellanar G72 ... 324

Taladrar, taladrar en profundidad
G74 ... 328

Taladro en el plano YZ G380-Geo ... 507

Taladro en la superficie frontal G300-
Geo ... 232

Taladro en superficie cilíndrica
envolvente G310-Geo ... 241

Taladro plano XY G370-Geo ... 497

Tiempo de espera G4 ... 380

Tipos de variables ... 400

Tope fijo, desplazamiento a
G916 ... 392

Torneado profundo G869 ... 284

Traducción de programas ... 193

Traducción de programas NC ... 193

Transmisión de la pieza
Control de tronzado mediante la
supervisión del error de arrastre
G917 ... 394

Desfase (descentrado) angular C
G905 ... 391

Desplazamiento a tope fijo
G916 ... 392

Sincronización del husillo
G720 ... 390

Trayectoria en el plano XY G171-
Geo ... 495



Trayectoria en el plano YZ G181-Geo ... 505	Unit "Desbaste plano, introducción directa de contorno" ... 70	Unit "ICP taladrado roscado eje C" ... 102
Trayectoria en la superficie frontal del contorno G101-Geo ... 230	Unit "Eje C Off" ... 157	Unit "ICP Taladro roscado eje Y" ... 163
TURN PLUS	Unit "Eje C On" ... 157	Unit "Inicio del programa" ... 155
GAPT	Unit "Entallado Formas H, K, U" ... 76	Unit "Llamada de subprograma" ... 158
Editar y gestionar las secuencias del mecanizado ... 551	Unit "Fin del programa" ... 160	Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie lateral" ... 144
Lista de secuencias de mecanizado ... 552	Unit "Fresado de cajas de Figuras en superficie frontal" ... 138	Unit "Patrón de ranuras circular en superficie frontal" ... 132
Secuencia de mecanizado ... 549	Unit "Fresado de cajas figuras en superficie lateral" ... 150	Unit "Patrón de ranuras circular en superficie lateral" ... 145
General	Unit "Fresado de cajas ICP en superficie frontal" ... 140	Unit "Patrón de ranuras lineal en superficie frontal" ... 131
Ejemplo ... 570	Unit "Fresado de cajas ICP en superficie lateral" ... 152	Unit "Patrón de taladro circular en superficie lateral" ... 95
El modo de funcionamiento ... 546	Unit "Fresado de cajas ICP plano XY" ... 171	Unit "Patrón de taladro lineal en superficie lateral" ... 93
Gráfica de control ... 561	Unit "Fresado de cajas ICP plano YZ" ... 178	Unit "Patrón de taladro roscado circular en superficie lateral" ... 99
Indicaciones del mecanizado	Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie frontal" ... 135	Unit "Patrón de taladro roscado lineal en superficie lateral" ... 98
Contornos interiores ... 565	Unit "Fresado de contorno de figuras en superficie lateral" ... 147	Unit "Patrón de taladros roscados circular en superficie frontal" ... 90
Mecanizado del eje ... 568	Unit "Fresado de contorno ICP en superficie frontal" ... 137	Unit "Patrón de taladros roscados lineal en superficie frontal" ... 89
Portaherramientas ... 562	Unit "Fresado de contorno ICP en superficie lateral" ... 149	Unit "Pretaladrado fresado de cajas figuras superficie frontal" ... 107
Selección de la herramienta ... 562	Unit "Fresado de contorno ICP plano XY" ... 170	Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano XY" ... 167
Valores de corte ... 564	Unit "Fresado de contorno ICP plano YZ" ... 177	Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP plano YZ" ... 169
	Unit "Fresado de polígono plano XY" ... 173	Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie frontal" ... 109
	Unit "Fresado de polígono plano YZ" ... 180	Unit "Pretaladrado fresado de cajas ICP superficie lateral" ... 115
	Unit "Fresado de rosca" ... 134	Unit "Pretaladrado fresado de cajas superficie lateral" ... 113
	Unit "Fresado de superficie individual plano XY" ... 172	Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie frontal" ... 104
	Unit "Fresado de superficie individual plano YZ" ... 179	Unit "Pretaladrado fresado de contorno figuras superficie lateral" ... 110
	Unit "Fresado frontal" ... 133	Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano XY" ... 165
	Unit "Fresar ranura espiral" ... 146	Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP plano YZ" ... 168
	Unit "Fresar rosca plano XY" ... 176	Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie frontal" ... 106
	Unit "Gravar plano XY" ... 174	Unit "Pretaladrado fresado de contorno ICP superficie lateral" ... 112
	Unit "Gravar plano YZ" ... 181	Unit "Profundización de contorno, introducción directa de contorno" ... 73
	Unit "Gravar superficie frontal" ... 141	Unit "Punzonar contorno ICP" ... 71, 77
	Unit "Gravar superficie lateral" ... 153	
	Unit "ICP Barrenar, avellanar eje C" ... 103	
	Unit "ICP Barrenar, avellanar eje Y" ... 164	
	Unit "ICP taladrado eje C" ... 100	
	Unit "ICP taladrado eje Y" ... 162	

U

Un punto corrección de herramienta G770 ... 445
Unidad "Corte de medición" ... 122
Unidad "Taladrado céntrico" ... 81
Unidades dimensionales ... 36
Unit "Acabado longitudinal, introducción directa de contorno" ... 118
Unit "Acabado plano, introducción directa de contorno" ... 119
Unit "Acabar ICP" ... 116
Unit "Desbarbar la superficie frontal" ... 142
Unit "Desbarbar la superficie lateral" ... 154
Unit "Desbarbar plano XY" ... 175
Unit "Desbarbar plano YZ" ... 182
Unit "Desbaste bidireccional ICP" ... 68
UNIT "Desbaste longitudinal ICP" ... 65
Unit "Desbaste longitudinal, introducción directa de contorno" ... 69
Unit "Desbaste paral. contorno ICP" ... 67
Unit "Desbaste plan ICP" ... 66



Unit "Ranura en superficie frontal" ... 130
 Unit "Ranura en superficie lateral" ... 143
 Unit "Repetición de una parte de un programa" ... 159
 Unit "Rosca API" ... 127
 Unit "Rosca cónica" ... 128
 Unit "Rosca directamente" ... 124
 Unit "Rosca ICP" ... 125
 Unit "Roscado centrado" ... 80
 Unit "Roscado individual en superficie frontal" ... 88
 Unit "Roscado individual en superficie lateral" ... 97
 Unit "Taladrado centrado" ... 78
 Unit "Taladro de patrón circular en superficie frontal" ... 86
 Unit "Taladro de patrón lineal en superficie frontal" ... 84
 Unit "Taladro individual en superficie frontal" ... 82
 Unit "Taladro individual en superficie lateral" ... 91
 Unit "Tallado Forma E, F, DIN76" ... 120
 Unit "Torneado en profundidad, introducción directa de contorno" ... 74
 Unit "Torneado profund. ICP" ... 72
 Unit "Tronzado" ... 75
 UNITS – Nociones básicas ... 58

V

Valores reales en variables G901 ... 381
 VAR (Identificación de segmento) ... 52
 Variables
 como parámetros de dirección ... 191
 Variables ampliadas, sintaxis CONST - VAR ... 409
 Variables enteras ... 399
 Variables globales (programación DIN) ... 400
 Variables locales (programación DIN) ... 400
 Variables reales ... 399
 Velocidad de corte constante Gx96 ... 254
 Velocidad de giro creciente, se reducen las vibraciones por resonancia G924 ... 383
 Velocidad de rotación ... 252
 Velocidad de rotación Gx97 ... 254
 Ventana de emisión de variables "WINDOW" ... 397

W

WHILE.. Repetición del programa ... 414
 WINDOW (Ventana de emisión especial) ... 397

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

