

	Página
<b>Capítulo 1 - Introducción Y análisis de sistemas CNC</b> .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS .....	1
Factores que favorecen la implantación del CNC .....	1
Ventajas de la utilización de sistemas CNC.....	1
Desventajas de la utilización de sistemas CNC.....	1
Conocimientos y habilidades necesarios para operar los sistemas CNC.....	2
Comparación de utilización entre máquinas convencionales y sistemas CNC .....	2
<b>Capítulo 2 - Componentes y estructura de las MHCN</b> .....	3
INTRODUCCIÓN .....	3
EJES PRINCIPALES .....	4
Torno .....	4
Fresadora .....	4
Ejes de trabajo.....	4
Disposición y estructura de los ejes en la MHCN .....	5
Ejes complementarios .....	5
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.....	7
Husillos de bolas .....	7
Motores de transmisión .....	8
Motores paso a paso .....	8
Servomotores o motores encoder .....	9
Motores lineales.....	9
CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS .....	10
Control de posiciones .....	10
Husillo principal .....	11
Motor de corriente alterna.....	11
Motor de corriente continua .....	11
ESTRUCTURA Y TIPOS DE CONTROL .....	13
Introducción .....	13
Tipos de control según su función.....	13
Control punto a punto .....	13
Control paraxial .....	13
Control interpolar o continuo.....	14
ARQUITECTURA DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS CNC .....	15
Introducción .....	15
Componentes de un sistema CN .....	15
UCP.....	15
Periféricos de entrada.....	16
Teclado y panel de mandos .....	16
Conexión con ordenador .....	16
Reglas ópticas o posicionadores.....	16
Ratón .....	16
Unidades de almacenamiento de datos .....	17
Conexión RS232, o equivalente, con el ordenador.....	17
En el disco duro del propio control.....	17
Conexión con Intranet .....	17
Periféricos de salida.....	17
Monitor.....	17
Comunicaciones RS232.....	18
Conexión con Intranet .....	18
Control de ejes y accesorios de máquina (PLC).....	18
Mandos para el control máquina .....	18
Desplazamiento manual de ejes.....	19

Botonera integrada en el Control Numérico .....	19
Botonera integrada en los mandos de control de máquina.....	19
Volante electrónico .....	19
SUJECCIÓN DE PIEZAS .....	20
Sistemas de sujeción en torno.....	20
Sistemas de sujeción en fresadora o centro de mecanizado.....	21
HERRAMIENTAS Y CAMBIADORES AUTOMÁTICOS .....	23
TORNO .....	23
Cambio manual .....	23
Cambio automático .....	23
Sistemas de anclaje en torno.....	23
Tipos de tambores.....	24
Tambores de agarre clásico .....	24
Tambores sistema VDI .....	24
Sistemas propios de fabricantes .....	25
Portaherramientas y plaquitas para torno .....	25
Sistemas de sujeción de plaquitas para torno .....	27
Elección del mango .....	28
Tipos de plaquitas.....	28
Identificación ISO de plaquetas.....	29
FRESADORA .....	30
Cambio manual .....	30
Cambio automático .....	30
Sistemas automáticos de cambio de herramienta.....	30
Carruseles .....	30
Tambores giratorios.....	30
Sistemas de cadena .....	31
Anclaje de herramientas en fresadora .....	31
Sistemas de herramientas y plaquitas para fresadora.....	31
Tipos de acoplamiento para herramientas de fresadoras .....	32
Soportes o adaptadores .....	32
Cuerpos portaherramientas .....	33
Tipos de portaherramientas para fresadora.....	34
Fresa de planear.....	34
Fresa de escuadrar.....	34
Fresa de disco .....	35
Fresa de copiar.....	35
Fresas helicoidales de ranurado y contorneado .....	35
Fresa de achaflanar y avellanar .....	36
Fresa de ranurar en "T" .....	36
Broca de plaquita intercambiable .....	36
Fresa integral.....	37
<b>Capítulo 3 Condiciones tecnológicas en el mecanizado CNC .....</b>	<b>39</b>
INTRODUCCIÓN .....	39
CAPACIDADES DE LA MÁQUINA .....	39
Rigidez mecánica .....	39
Estabilidad dinámica.....	39
Rigidez térmica.....	39
DATOS DE CORTE EN EL TORNEADO .....	40
Velocidad de avance en el torneado .....	40
Velocidad de avance en mm/min.....	40
Velocidad de avance en mm/rev.....	40
Profundidad de corte .....	41
Velocidades de corte en torneado.....	41
DATOS DE CORTE EN EL FRESADO .....	43

Fresado en concordancia y en contraposición.....	43
Fresado en concordancia .....	43
Fresado en contraposición.....	43
Parámetros fundamentales en el trabajo de fresado .....	43
Velocidad de avance en el fresado .....	44
Velocidad de avance en mm/min.....	44
Velocidad de avance en mm/rev.....	44
Profundidad o anchura de corte .....	44
Velocidad de corte en el fresado.....	45
Consideraciones generales en el mecanizado en CNC.....	45
<b>Capítulo 4 - Ejes y sistemas de coordenadas .....</b>	<b>46</b>
INTRODUCCIÓN .....	46
Sistemas de ejes de coordenadas .....	46
Coordenadas cartesianas, o rectangulares .....	46
Coordenada 2D .....	47
Coordenada 3D .....	47
Sistema incremental y absoluto, rectangular .....	48
Coordenadas polares.....	49
Sistema incremental y absoluto polar .....	49
PUNTOS DE ORIGEN: ORIGEN PIEZA Y ORIGEN MÁQUINA .....	50
Origen máquina o cero máquina .....	50
Origen pieza o, cero pieza .....	50
Referencia entre cero máquina y cero pieza .....	51
Palpación con herramienta .....	51
Para torno.....	52
Para fresadora.....	52
Palpación con bailarina.....	53
Palpación con sensor electro / electrónico .....	53
Palpación automática por medio del CN .....	53
Situación por visor óptico.....	53
<b>Capítulo 5 – Cálculos.....</b>	<b>54</b>
CÁLCULOS.....	54
Cálculos trigonométricos .....	54
Teorema de Pitágoras .....	54
Teorema del cociente .....	55
Funciones trigonométricas .....	55
<b>Capítulo 6 – Programación.....</b>	<b>57</b>
PROGRAMACIÓN CNC .....	57
Introducción .....	57
Estructura de la programación .....	57
Datos tecnológicos.....	57
Programación estructural.....	58
Programación abierta.....	58
Programación estándar.....	58
Programación conversacional.....	58
Programación mixta .....	59
Programación manual, a pie de máquina .....	59
Programación manual, desde ordenador .....	59
Realización con sistema CAM .....	60
Sistema ISO .....	60
Programación incremental y programación absoluta.....	60
Estructuras de frases de programación .....	60
Estructura de las frases de programación para torno, FAGOR 8025-8055.....	61
N - Numero de frase o bloque 8055 .....	61

N - Numero de frase o bloque 8025.....	61
G - Funciones preparatorias .....	62
X – Coordenada .....	62
Z – Coordenada .....	62
F - Indicación de la velocidad de avance .....	62
S - Velocidad de giro del plato .....	63
T - Indicación de los datos de herramienta 8055.....	63
T - Indicación de los datos de herramienta 8025.....	63
M - Funciones auxiliares .....	63
“;” – Comentarios 8055 .....	64
(-)- Comentarios .....	64
<b>Capítulo 7 – Programación en control FAGOR 8025 T – Torno .....</b>	<b>65</b>
<b>FUNCIONES PREPARATORIAS Y FUNCIONES AUXILIARES .....</b>	<b>65</b>
Lista de funciones preparatorias / 8025-T / 8055-T .....	65
Lista de funciones auxiliares / 8025-T / 8055-T.....	68
<b>ESTUDIO PREVIO A LA PROGRAMACIÓN.....</b>	<b>69</b>
Nombre de programa .....	69
Cabecera de programación .....	70
Estudio de las funciones y datos previos a la programación .....	70
M02 Fin programa – M30 Fin programa y vuelta al inicio .....	71
M03 Giro a derecha – M04 Giro a izquierda – M05 Parada del cabezal .....	71
M08 Puesta en marcha del refrigerante – M09 Paro del refrigerante .....	71
G70 Programación en pulgadas – G71 Programación en mm .....	72
G94 Velocidad de avance “F” en mm/min – G95 Velocidad de avance “F” en mm/rev.....	72
G 96 Velocidad de corte constante “S” – G97 Revoluciones “S” en RPM .....	72
G05 Trabajo en arista matada – G07 Trabajo en arista viva .....	73
G50 Arista matada controlada 8055.....	73
G90 Programación en cotas absolutas. – G91 Programación en cotas incrementales.....	73
Programación en diámetros o en radios.....	74
<b>ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN EN TORNO .....</b>	<b>75</b>
G00 Interpolación lineal a velocidad rápida.....	75
Descripción.....	75
Formato .....	75
Condiciones.....	75
Ejemplo .....	76
Comentario al ejemplo .....	76
G01 Interpolación lineal controlada .....	77
Descripción.....	77
Formato .....	77
Condiciones.....	77
Operativa .....	77
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	77
Comentario al ejemplo 1 .....	78
Ejemplo 2 – Coordenadas polares.....	79
Comentario al ejemplo 2 .....	80
G93 Origen de coordenadas polares .....	81
Descripción.....	81
Formato .....	81
Condiciones.....	82
Operativa.....	82
G02 Interpolación circular a derechas - G03 Interpolación circular a izquierdas.....	83
Descripción.....	83
Formato .....	83
Condiciones.....	85
Operativa .....	85
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	85
Comentario al ejemplo 1 .....	86
Ejemplo 2 – Coordenadas polares.....	86
Comentario al ejemplo 2 .....	86

Ejemplo 3 – Rectangulares y radio .....	87
Comentario al ejemplo 3 .....	87
G06 Interpolación circular con programación del centro en absolutas .....	88
Descripción .....	88
Formato .....	88
Condiciones .....	88
Operativa .....	88
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	88
Comentario al ejemplo 1 .....	89
G08 Trayectoria circular tangente a la trayectoria anterior .....	90
Descripción .....	90
Formato .....	90
Condiciones .....	90
Operativa .....	90
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	90
Comentario al ejemplo 1 .....	91
G09 Trayectoria circular definida por tres puntos .....	93
Descripción .....	93
Formato .....	93
Condiciones .....	93
Operativa .....	94
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	94
Comentario al ejemplo 1 .....	94
Ejemplo 2 – Coordenadas polares .....	96
Comentario al ejemplo 2 .....	96
G36 Redondeo controlado de aristas .....	97
Descripción .....	97
Formato .....	97
Condiciones .....	98
Operativa .....	98
Ejemplo 1 .....	98
Comentario al ejemplo .....	99
G39 Achaflanado controlado de aristas .....	100
Descripción .....	100
Formato .....	100
Condiciones .....	101
Operativa .....	101
Ejemplo 1 .....	101
Comentario al ejemplo 1 .....	101
G37 Entrada tangencial .....	102
Descripción .....	102
Formato .....	102
Condiciones .....	103
Operativa .....	103
Ejemplo .....	103
Comentario al ejemplo .....	104
G38 Salida tangencial .....	105
Descripción .....	105
Formato .....	105
Condiciones .....	106
Operativa .....	106
Ejemplo .....	106
Comentario al ejemplo .....	107
Compensación del radio de punta de herramienta .....	108
Tabla de correctores de herramientas .....	108
Tipo - Código de forma de la herramienta .....	109
R - Radio de punta de herramienta .....	109
Utilización de la tabla para compensación de radio .....	110
G40 Anulación de la compensación de radio .....	112
Descripción .....	112
Formato .....	112
Condiciones .....	112
Operativa .....	112
G41 Compensación de radio a izquierdas, G42 a derechas .....	113
Descripción .....	113

Formato .....	114
Condiciones.....	114
Operativa.....	114
Ejemplo 1 .....	114
Comentario al ejemplo 1 .....	115
Ejemplo 2 .....	115
Comentario al ejemplo 2 .....	116
G33 Roscado.....	117
Descripción.....	117
Sentido de rosca .....	117
Rosca de mas de una entrada .....	117
Formato .....	118
Roscado longitudinal 8055 .....	118
Roscado frontal 8055.....	119
Roscado cónico 8055.....	119
Condiciones para el control 8055.....	119
Roscado longitudinal 8025 .....	119
Roscado frontal 8025.....	120
Roscado cónico 8025.....	120
Condiciones para el control 8025.....	120
Operativa.....	120
Ejemplo .....	121
Comentario al ejemplo .....	121
G34 Roscado variable (Solo para el control 8055) .....	123
Descripción.....	123
Formato .....	123
Condiciones.....	123
Operativa.....	123
G72 Factor de escala .....	124
Descripción.....	124
Formato .....	124
Condiciones.....	124
Operativa.....	124
Sentencias de control de flujo. Salto / Llamada a bloque incondicional .....	125
Control 8055 – “GOTO” y “RPT”	
Control 8025 – “G25”	
Descripción.....	125
Formato .....	125
Formato simple 8055 .....	125
Formato simple 8025 .....	125
Formato RPT 8055 .....	126
Formato compuesto 8025 .....	126
Segundo formato .....	117
Tercer formato .....	118
Llamada con repeticiones .....	127
Anidación de llamadas .....	127
Condiciones.....	127
Operativa.....	127
Ejemplo .....	128
Comentario al ejemplo .....	129
G92 Traslado de origen de coordenadas (Cero pieza) .....	130
Descripción.....	130
Formato .....	130
Condiciones.....	130
Operativa.....	130
Ejemplo .....	131
Comentario al ejemplo .....	131
G31 Guardar origen coordenadas actuales - G32 Recuperar origen de coordenadas .....	133
Descripción.....	133
Formato .....	133
Condiciones.....	133
Operativa.....	133
Ejemplo .....	134
Comentario al ejemplo .....	134

<b>Capítulo 8 - Ciclos fijos control FAGOR 8025 T – Torno</b> .....	135
ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LOS CICLOS FIJOS .....	135
Ciclos fijos .....	135
Ciclos fijos de torno .....	135
Parámetros en los ciclos 8055 .....	135
Asignación de valores 8055 .....	135
Parámetros en los ciclos 8025 .....	136
Asignación de valores a parámetros en el control 8055 .....	136
Condiciones en los ciclos .....	137
G81 Torneado de tramos rectos en X .....	138
Descripción .....	138
Formato .....	138
Parámetros .....	139
Condiciones .....	140
Operativa .....	140
Ejemplo .....	141
Comentario al ejemplo .....	142
G82 Refrentado de tramos rectos en Z .....	143
Descripción .....	143
Formato .....	143
Parámetros .....	144
Condiciones .....	145
Operativa .....	145
Ejemplo .....	146
Comentario al ejemplo .....	146
G84 Cilindrado de tramos curvos .....	147
Descripción .....	147
Formato .....	147
Parámetros .....	148
Condiciones .....	149
Operativa .....	149
Ejemplo .....	150
Comentario al ejemplo .....	150
G85 Refrentado de tramos curvos .....	151
Descripción .....	151
Formato .....	151
Parámetros .....	152
Condiciones .....	153
Operativa .....	153
Ejemplo .....	154
Comentario al ejemplo .....	154
G68 Desbastado en eje X .....	155
Descripción .....	155
Formato 8055 .....	155
Parámetros .....	156
Condiciones .....	157
Operativa .....	158
Ejemplo .....	159
Comentario al ejemplo .....	159
G68 Desbastado en eje X (Formato para 8025) .....	161
Descripción .....	161
Formato 8025 .....	161
Parámetros .....	162
Condiciones .....	162
Operativa .....	163
Ejemplo .....	163
Comentario al ejemplo .....	164
G69 Desbastado en eje Z (Formato para 8055) .....	165
Descripción .....	165
Formato 8055 .....	165
Parámetros .....	166
Condiciones .....	167

Ejemplo .....	168
Comentario al ejemplo .....	169
G69 Desbastado en eje Z (Formato para 8025) .....	170
Descripción.....	170
Formato .....	170
Parámetros 8025 .....	171
Condiciones .....	171
Operativa .....	172
Ejemplo .....	172
Comentario al ejemplo .....	173
G66 Seguimiento de perfil .....	174
Descripción.....	174
Formato .....	174
Parámetros.....	175
Condiciones.....	176
Operativa.....	177
Ejemplo .....	177
Comentario al ejemplo .....	178
G88 Ranurado en eje X.....	179
Descripción.....	179
Formato .....	179
Parámetros.....	180
Condiciones.....	180
Operativa.....	180
Ejemplo .....	181
Comentario al ejemplo .....	181
G89 Ranurado en eje Z.....	182
Descripción.....	182
Formato .....	182
Parámetros.....	183
Condiciones.....	183
Operativa.....	183
Ejemplo .....	184
Comentario al ejemplo .....	184
APUNTES SOBRE ROSCADO .....	185
Sistemas de roscado .....	185
Elección de la plaquita de roscado.....	185
Plaquita de perfil parcial .....	186
Plaquetas de perfil completo.....	186
Sistemas convencionales de penetración en el mecanizado de roscas .....	186
Penetración radial .....	186
Penetración en flanco .....	187
Penetración con variación del ángulo de flanco .....	187
Penetración en flanco alternativo.....	187
Pasadas de penetración de rosca .....	187
Valores a tener en cuenta para la mecanización de roscas.....	187
G86 Ciclo fijo de roscado longitudinal .....	188
Descripción.....	188
Formato .....	189
Parámetros.....	189
Condiciones.....	192
Operativa .....	192
Ejemplo 1 .....	192
Comentario al ejemplo 1 .....	193
Ejemplo 2 .....	193
Comentario al ejemplo 2 .....	194
G87 Ciclo fijo de roscado frontal .....	195
Descripción.....	195
Formato .....	196
Parámetros.....	196
Condiciones.....	198
Operativa.....	199
Ejemplo .....	199

Comentario al ejemplo .....	200
G83 Ciclo fijo de taladrado 8025 y 8055 / Ciclo fijo de roscado con macho 8055.....	201
Descripción .....	201
Formato .....	201
Parámetros.....	202
Condiciones .....	203
Operativa.....	203
Ejemplo .....	204
Comentario al ejemplo .....	204
G83 Ciclo fijo formato de roscado con macho (8055).....	205
Descripción .....	205
Formato.....	205
Parámetros.....	205
Condiciones .....	206
Operativa.....	206
<b>Capítulo 9 - Cambios de herramienta – Torno .....</b>	<b>207</b>
INTRODUCCIÓN .....	207
UTILIZACIÓN DEL CAMBIO DE HERRAMIENTA.....	207
Formatos de llamada a la herramienta “T” .....	208
Tabla de correctores.....	208
Introducción de correctores del tambor en la tabla .....	210
Mecanización Global .....	211
Ejemplo – Mecanización global .....	211
Comentario al ejemplo .....	213
<b>Capítulo 10 – Programación en control FAGOR 8055 y 8025 – Fresa .....</b>	<b>216</b>
FUNCIONES PREPARATORIAS Y FUNCIONES AUXILIARES .....	216
Lista de funciones preparatorias – 8025T / 8055T.....	216
Lista de funciones auxiliares - 8025-T / 8055-T .....	219
Funciones auxiliares .....	219
Estructura de las frases de programación para fresadora, FAGOR .....	219
N - Número de frase o bloque 8055 .....	220
N - Número de frase o bloque 8025 .....	221
G - Funciones preparatorias .....	221
X – Coordenada .....	221
Y – Coordenada .....	221
Z – Coordenada .....	221
F - Indicación de la velocidad de avance.....	222
S - Velocidad de giro de la herramienta .....	222
T - Indicación de los datos de herramienta 8055.....	222
T - Indicación de los datos de herramienta 8025.....	223
M - Funciones auxiliares .....	223
; - Comentarios 8055 .....	223
(-) - Comentarios 8025.....	223
ESTUDIO PREVIO A LA PROGRAMACIÓN .....	224
Nombre de programa .....	224
Cabecera de programación.....	224
Estudio de las funciones y datos previos a la programación .....	225
M02 Fin programa – M30 Fin programa y vuelta al inicio .....	225
M03 Giro a derecha – M04 Giro a izquierda – M05 Parada del cabezal .....	226
M06 Cambio de herramienta .....	226
M08 Puesta en marcha del refrigerante – M09 Paro del refrigerante.....	226
M19 Parada orientada del cabezal.....	226
G70 Programación en pulgadas – G71 Programación en mm .....	227
G94 Velocidad de avance “F” en mm/min – G95 Velocidad de avance “F” En mm/rev .....	227
G 96 Velocidad de avance superficial constante “S” .....	227

G 97 Velocidad del centro de la herramienta constante .....	227
G05 Trabajo en arista matada – G07 Trabajo en arista viva .....	228
G90 Programación en cotas absolutas. – G91 Programación en cotas Incrementales .....	228
G17 Selección del plano XY - G18 Selección del plano XZ - G19 Selección Del plano YZ .....	228
<b>ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN EN FRESADORA.....</b>	<b>230</b>
Punto de referencia para la programación de la herramienta.....	230
G00 Interpolación lineal a velocidad rápida.....	230
Descripción.....	230
Formato .....	230
Condiciones.....	231
Ejemplo .....	231
Comentario al ejemplo .....	232
G01 Interpolación lineal controlada .....	233
Descripción.....	233
Formato .....	233
Condiciones.....	233
Operativa.....	234
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	234
Comentario al ejemplo 1 .....	235
Ejemplo 2 – Coordenadas polares.....	236
Comentario al ejemplo 2 .....	237
G93 Origen de coordenadas polares .....	238
Descripción.....	238
Formato .....	238
Condiciones.....	238
Operativa.....	238
G02 Interpolación circular a derechas - G03 Interpolación circular a izquierdas.....	239
Descripción.....	239
Formato .....	239
Condiciones.....	243
Operativa.....	243
Ejemplo 1. G02/G03 - Coordenadas rectangulares (Ejes y centro arco) .....	243
Comentario al ejemplo 1 .....	244
Ejemplo 2. G02/G03 – Coordenadas rectangulares (Ejes y radio).....	246
Comentario al ejemplo 2 .....	246
Ejemplo 3. G02/G03 - Coordenadas rectangulares (Ejes y radio) .....	247
Ejemplo 4. G02/G03 - Coordenadas polares (Angulo y centro de arco) .....	247
Comentario al ejemplo 4 .....	248
Ejemplo 5. G02/G03 - Coordenadas polares (Angulo y centro de arco) .....	248
Comentario al ejemplo 5 .....	249
Ejemplo 6. G02/G03 - Coordenadas polares (Radio y ángulo) .....	250
Comentario al ejemplo 6 .....	251
Ejemplo 7. G02/G03 - Coordenadas polares (Radio y ángulo) .....	251
Comentario al ejemplo 7 .....	252
G08 Trayectoria circular tangente a la trayectoria anterior .....	253
Descripción.....	253
Formato .....	254
Condiciones.....	255
Operativa.....	255
Ejemplo 1 - Coordenadas rectangulares .....	255
Comentario al ejemplo 1 .....	256
Ejemplo 2 - Coordenadas rectangulares .....	257
Comentario al ejemplo 2 .....	257
Ejemplo 3 - Coordenadas polares .....	258
Comentario al ejemplo 3 .....	258
G09 Trayectoria circular definida por tres puntos.....	259
Descripción.....	259
Formato .....	259
Condiciones.....	260
Operativa.....	260
Ejemplo - Coordenadas rectangulares.....	260
Comentario al ejemplo .....	261

G36 Redondeo controlado de aristas.....	262
Descripción .....	262
Formato.....	262
Condiciones .....	263
Operativa.....	263
Ejemplo .....	263
Comentario al ejemplo .....	264
G39 Achaflanado controlado de aristas .....	266
Descripción .....	266
Formato.....	266
Condiciones .....	267
Operativa.....	267
Ejemplo .....	267
Comentario al ejemplo .....	268
G37 Entrada tangencial.....	269
Descripción .....	269
Formato.....	269
Condiciones .....	270
Operativa.....	270
Ejemplo .....	271
Comentario al ejemplo .....	271
G38 Salida tangencial .....	272
Descripción .....	272
Formato.....	272
Condiciones .....	273
Operativa.....	273
Ejemplo .....	273
Comentario al ejemplo .....	274
G02/03 Interpolación helicoidal .....	275
Descripción .....	275
Formato.....	275
Interpolación helicoidal utilizando coordenadas polares .....	276
Interpolación helicoidal utilizando la programación del radio .....	277
Condiciones .....	278
Operativa.....	278
G72 Factor de escala .....	279
Descripción .....	279
Formato.....	279
Condiciones .....	280
Operativa.....	280
Sentencias de control de flujo. Salto / Llamada a bloque incondicional	
Control 8055 – “GOTO” y “RPT”	
Control 8025 – “G25” .....	281
Descripción .....	281
Imagen espejo .....	281
G10 Anulación Imagen espejo .....	281
G11 Imagen espejo en el eje X .....	281
G12 Imagen espejo en el eje Y .....	281
G13 Imagen espejo en el eje Z .....	281
G14 Imagen espejo en las direcciones programadas (Solo control 8055) .....	181
Descripción .....	281
Formato.....	281
Condiciones .....	283
Operativa.....	283
Ejemplo 1 .....	283
Comentario al ejemplo 1 .....	284
Ejemplo 2 (Caso particular) .....	285
Comentario al ejemplo 2 .....	286
G92 Traslado del origen de coordenadas .....	287
Descripción .....	287
Formato.....	287
Condiciones .....	287
Operativa.....	287
Ejemplo .....	288

Comentario al ejemplo .....	289
G31 Guardar origen coordenadas actuales – G32 Recuperar origen de coordenadas.....	290
Descripción.....	290
G73 Giro del sistema de coordenadas .....	290
Descripción.....	290
Formato .....	291
Condiciones.....	291
Operativa .....	292
Ejemplo 1 .....	292
Comentario al ejemplo 1 .....	293
Ejemplo 2 .....	293
Comentario al ejemplo 2 .....	294
Compensación de radio de herramienta .....	295
Tabla de herramientas.....	295
Tabla de correctores.....	296
Utilización de la tabla para compensación de radio .....	297
G40 Anulación de la compensación de radio .....	298
Descripción.....	298
Formato .....	298
Condiciones.....	298
Operativa.....	298
G41 Compensación de radio a izquierdas, G42 a derechas.....	299
Descripción.....	299
Formato .....	300
Condiciones.....	300
Operativa.....	300
Entrada de trayectoria: Recta – Recta.....	303
Entrada de trayectoria: Recta – Curva.....	304
Trayectoria intermedia .....	305
Trayectoria de salida.....	306
Ejemplo .....	307
Comentario al ejemplo .....	307
Compensación de longitud de la herramienta .....	309
Utilización de la tabla para compensación de longitud .....	309
Métodos de corrección de longitud de herramienta .....	309
Referencia sobre la primera herramienta .....	309
Referencia global sobre un punto fijo conocido .....	310
G43 Compensación de longitud de la herramienta .....	311
G44 Anulación de la compensación de longitud .....	311
Descripción.....	311
Formato .....	311
Condiciones.....	311
Operativa.....	312

## Capítulo 11 – Ciclos fijos control FAGOR 8055 y 8025 - Fresa .....

ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LOS CICLOS FIJOS DE MECANIZADO.....	313
Ciclos fijos.....	313
Ciclos fijos de fresadora .....	313
Parámetros en los ciclos.....	313
Modalidad de los ciclos.....	313
Zona de influencia de los ciclos.....	314
G98 Vuelta al plano de partida / G99 Vuelta al plano de referencia .....	314
Condiciones en los ciclos .....	315
Sistemas de anulación de ciclos fijos .....	316
G80 Anulación de ciclos fijos.....	316
G81 Ciclo fijo de taladrado simple.....	317
Descripción.....	317
Formato .....	317
Parámetros .....	318
Condiciones.....	319
Operativa.....	319
Ejemplo 1 .....	320

Comentario al ejemplo 1 .....	320
Ejemplo 2 .....	321
Comentario al ejemplo 2 .....	321
G82 Ciclo fijo de taladrado simple con temporización .....	322
Descripción .....	322
G83 Ciclo fijo de taladrado profundo con temporización (Control 8025) .....	323
Descripción .....	323
Formato .....	323
Parámetros.....	323
Condiciones .....	324
Operativa .....	324
Descomposición de movimientos .....	325
Ejemplo .....	326
Parámetros .....	326
Condiciones .....	328
Operativa.....	328
Ejemplo .....	329
G83 Ciclo fijo de taladrado profundo con paso constante (Control 8055) .....	329
Descripción .....	329
G69 Ciclo fijo de taladrado profundo con paso variable (Control 8055) .....	330
Descripción .....	330
Formato .....	330
Parámetros .....	330
Condiciones .....	331
Operativa .....	331
Ejemplo .....	331
G84 Ciclo fijo de roscado con macho.....	332
Descripción .....	332
Formato.....	332
Parámetros.....	332
Condiciones .....	333
Operativa.....	333
Descomposición de movimientos .....	333
Ejemplo .....	333
G85 Ciclo fijo de escariado .....	333
Descripción .....	333
G86 Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance rápido (G00) .....	334
Descripción .....	334
G89 Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance de trabajo G01 .....	334
Descripción .....	334
G87 Ciclo fijo de cajera rectangular .....	335
Descripción .....	335
Formato.....	335
Parámetros.....	336
Condiciones .....	337
Operativa.....	338
Descomposición de movimientos .....	338
Ejemplo 1 .....	339
Comentario al ejemplo 1 .....	339
Ejemplo 2 .....	340
Comentario al ejemplo 2 .....	340
G88. Ciclo fijo de cajera circular.....	341
Descripción .....	341
Formato.....	341
Parámetros.....	342
Condiciones .....	343
Operativa.....	343
Descomposición de movimientos .....	343
Ejemplo .....	344
Comentario al ejemplo .....	344
Subrutinas .....	345
Descripción .....	345
Tabla de equivalencia .....	345
Condiciones generales .....	345

Formato .....	346
Creación de subrutina estándar (8025) .....	347
Creación de subrutina paramétrica (8025) .....	347
Condiciones.....	347
Operativa.....	348
Llamadas a subrutinas .....	348
Introducción previa a variables paramétricas .....	348
Formato: Llamada a subrutinas (8055).....	350
Formato: Llamada a subrutinas (8025).....	350
Parámetros.....	350
Condiciones.....	350
Operativa para llamar subrutinas estándar (8025) .....	351
Ejemplo subrutina estándar .....	352
Comentario al ejemplo .....	353
Operativa para llamar subrutinas paramétrica (8025) .....	354
Ejemplo: Subrutina paramétrica.....	355
Comentario al ejemplo .....	356
Anidación de subrutinas .....	356
Descripción.....	356
Condiciones.....	356
Operativa.....	357
Ciclo fijo definición por el usuario .....	358
Descripción.....	358
Formato .....	358
Condiciones.....	359
Operativa.....	359
Ejemplo subrutina paramétrica .....	359
Comentario al ejemplo .....	360
<b>Capítulo 12 – Subrutinas y paramétricas FAGOR 8055 y 8025 .....</b>	<b>361</b>
<b>PARAMÉTRICAS Y VARIABLES .....</b>	<b>361</b>
Concepto de paramétricas.....	361
Descripción.....	361
Concepto de parámetro o variable.....	361
Operadores y funciones (8055) .....	362
Funciones (8025) .....	363
Formato: Paramétricas .....	364
Asignación (8055) .....	364
Asignación (8025) .....	364
Operativa de asignación .....	365
Operaciones matemáticas .....	365
Operativa de funciones matemáticas básicas .....	368
<b>SENTENCIAS DE CONTROL DE FLUJO (Solo control 8055) .....</b>	<b>369</b>
Descripción .....	369
Formato .....	369
F11 Comparación (Solo control 8025 .....	370
Descripción .....	370
Formato.....	370
G26 – Si es igual a 0, salta a.....	370
Primer método.....	370
Segundo método.....	371
<b>CREACIÓN DE UN CONTADOR .....</b>	<b>371</b>
G27 – Si no es igual a 0, salta a.....	374
G28 – Si es menor que, salta a .....	374
Entrada en el bucle .....	375
G29 – Si es igual o mayor que, salta a.....	375
Condiciones.....	375
Flags internos .....	375
Partes enteras y decimales .....	376
Operativa de partes enteras y decimales .....	377
Dividir un mecanizado en varias pasadas .....	377
Operativa de partes enteras, decimales y trigonometría .....	379

Dividir un mecanizado en varias pasadas .....	379
Valor absoluto y complementación .....	381
<b>Apéndice FAGOR 8070 .....</b>	<b>382</b>
DIFERENCIAS BÁSICAS ENTRE EL CONTROL 8055 Y 8070 .....	382
Diferencias en palabras de programación ISO Control 8070 .....	382
Programación en radios (G152) o en diámetros (G151) .....	384
Descripción .....	384
Formato .....	384
Operativa .....	384
Condiciones .....	384
Preselección de origen polar .....	384
Limitación de la velocidad de giro .....	385
Arista viva (G07/G70) .....	385
Arista matada controlada (G05/G61) .....	385
Compensación de la longitud de la herramienta .....	385
DIFERENCIAS BASICAS EN LOS CICLOS FIJOS .....	386
G81 Ciclo fijo de taladrado .....	386
G69 / G82 Ciclos con diferente código pero idénticos en su función .....	386
G83 Ciclo fijo de taladrado profundo con paso constante .....	386
G84 Ciclo fijo de roscado con macho .....	386
G85 Ciclo fijo escariado .....	386
G86 Ciclo fijo de mandrinado .....	386
G87 Ciclo fijo de cajera rectangular .....	386
G88 Ciclo fijo de cajera circular .....	386
Subrutinas 8070 .....	387
Subrutina local .....	387
Equivalencia entre ambos controles .....	387
Paramétricas .....	388
Lenguaje de alto nivel .....	388
Operadores aritméticos .....	388
Contador .....	388
Operadores relacionales .....	389
Operadores lógicos y binarios .....	389
<b>Índice alfabético .....</b>	<b>390</b>