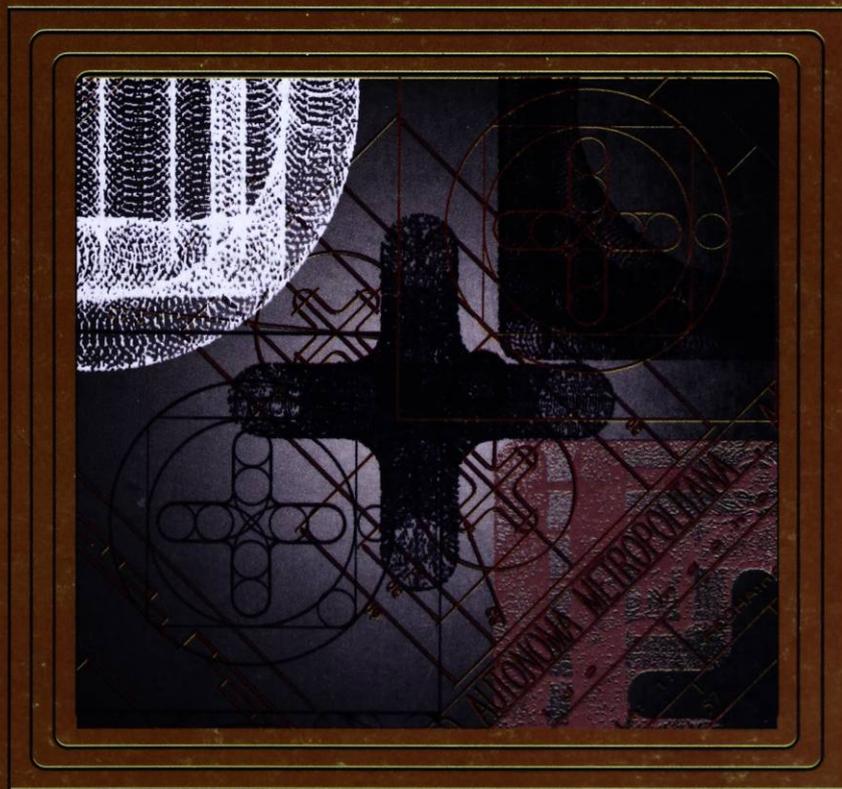


1033

Mario Gómez Villeda
Eduardo Muñoz Medina

CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO

Manual de prácticas para la fresadora
EMCO F-1 (CNC)



JAM
TJ1225
36.5

Energía

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
CASA LIBRETA DE FERRER
Azcapotzalco



Mario Gómez Villeda
Eduardo Muñoz Medina

CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO

Manual de prácticas para la fresadora
EMCO F-1 (CNC)



División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Energía

2894037

UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Dr. Adrián Gerardo de Garay Sánchez

SECRETARIA

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Dra. Norma Rondero López

COORDINADOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DI Jorge Armando Morales Aceves

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

DCG Edgar Barbosa Álvarez Lerín

ISBN: 970-31-0535-1

© **UAM-Azcapotzalco**

Mario Gómez Villeda
Eduardo Muñoz Medina

Corrección:

Rosendo García Leyva

Ilustración de portada:

Consuelo Quiroz Reyes

Diseño de Portada:

Modesto Serrano Ramírez

Sección de producción
y distribución editoriales
Tel. 5318-9222 / 9223
Fax 5318-9222

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Av. San Pablo 180
Col. Reynosa Tamaulipas
Delegación Azcapotzalco
C.P. 02200
México, D.F.

Control numérico computarizado
Manual de prácticas para la fresadora
EMCO F-1 (CNC)

1a. edición, 1998

2a. edición, 2006

Impreso en México

**CONTROL NUMÉRICO
COMPUTARIZADO**
Manual de prácticas para la fresadora
EMCO F-1 (CNC)

CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO
Manual de prácticas para la fresadora EMCO F-1 (CNC)

Este material fue dictaminado y aprobado para su publicación por el Consejo Editorial de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco de la UAM, en su sesión del día 8 de julio de 1998.

Ing. Mario Gómez Villeda
Eduardo Muñoz Medina

Prácticas para la UEA: Temas
selectos de ingeniería mecánica

INDICE

1. OBJETIVO	7
2. INTRODUCCIÓN	9
3. CONTROL NUMÉRICO	11
4. VENTAJAS DEL CONTROL NUMÉRICO	13
5. COMANDOS G PARA LA FRESADORA F1 - CNC	17
6. FUNCIONES M	19
7. MENSAJES DE ALARMA	19
8. PIRÁMIDE RECTANGULAR HEMBRA	23
• Dibujo de Definición	25
• Dibujo de Fabricación	26
• Programa CNC	27
• Simulación Gráfica	28
9. PIRÁMIDE RECTANGULAR MACHO	29
• Dibujo de Definición	31
• Dibujo de Fabricación	32
• Programa CNC	33
• Simulación Gráfica	36
10. JUNTA MACHO	37
• Dibujo de Definición	39

• Dibujo de Fabricación	40
• Programa CNC	41
• Simulación Gráfica	45
11. JUNTA HEMBRA (INVERTIDA)	47
• Dibujo de Definición	49
• Dibujo de Fabricación	50
• Programa CNC	51
• Simulación Gráfica	54
12. CRUCES Y CÍRCULOS	55
• Dibujo de Definición	57
• Dibujo de Fabricación	58
• Programa CNC	59
• Simulación Gráfica	63
13. BLOQUE	65
• Dibujo de Definición	67
14. LEVA	69
• Dibujo de Definición	71
15. BIBLIOGRAFÍA	73
16. ANEXOS	75

OBJETIVO

El principal objetivo del manual que a continuación se presenta, es que el alumno inscrito en la UEA Control Numérico Computarizado (CNC), tenga un marco de referencia en la elaboración de programas de control numérico para la fresadora EMCO F-1, los programas que contiene este manual están elaborados tanto en sistema absoluto como incremental; además se ejercitarán y reafirmarán los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

Cabe mencionar que para hacer uso de este manual se requiere de conocimientos previos de la UEA Procesos de Manufactura II y obviamente de programación por lo que no es recomendado para aquellos alumnos que no tienen ningún antecedente de CNC.

Dentro de los programas mostrados en este manual el alumno practicará el mayor número de comandos posibles con la finalidad

de optimizar los programas para manufacturar la pieza en el menor tiempo posible, ya que el reto a vencer precisamente es el realizar los programas de las piezas contenidas en el manual utilizando el sistema de programación contrario al programa original, es decir, si el programa original esta elaborado en absoluto, realizarlo en el sistema incremental y viceversa.

INTRODUCCIÓN.

Las máquinas de control numérico vieron la luz en Estados Unidos alrededor de 1942. La necesidad de crear una leva para los motores de los aviones de guerra generó la necesidad, pues el maquinado de estas levas era irrealizable con una máquina tradicional.

Con los sistemas tradicionales de producción con máquinas-herramienta, el diseño de la pieza representa una memoria con todos los datos necesarios, pero como la máquina no tiene la capacidad de entender el diseño se hace necesario la intervención del hombre que lo lee, lo interpreta, recuerda lo escrito y lo comunica a la máquina efectuando las maniobras necesarias.

El problema fundamental consistía en poder combinar los movimientos de una herramienta en varias direcciones al mismo tiempo, para resolverlo y asegurar la precisión la herramienta debería seguir una trayectoria definida por un gran número de

puntos. La gran cantidad de información por manejar exigió la asociación a la máquina-herramienta de un calculador electrónico.

Los armarios de control utilizados en esta primera generación de máquinas fueron realizados gracias a una lógica cableada, contando con un mínimo de funciones, por ejemplo:

- Memorización de una sola línea de programa.
- Interpolación lineal únicamente.
- El programa era leído bloque por bloque a partir de una cinta perforada.
- La elaboración de un programa necesitaba cálculos largos y tediosos.

La complejidad de programación de los sistemas cableados condujeron a la investigación de dos nuevas técnicas que son:

DNC (DIRECTAL NUMERICAL CONTROL)

CNC (COMPUTARZED NUMERICAL CONTROL)

CONTROL NUMÉRICO.

La mayoría de las máquinas de control numérico que se construyen actualmente, están equipadas de sistemas CNC. La orientación hacia la utilización de estos sistemas, reside en que ofrecen ventajas considerables tanto para el constructor del armario de control como para el fabricante de la máquina-herramienta.

Desde el punto de vista económico, el diseño modular de los sistemas CNC es una ventaja importante. La modularidad permite construir con un material de base idéntico, sistemas de control diferentes para taladros, tornos, fresadoras, etc. Independientemente del número de ejes a controlar.

Desde el punto de vista del utilizador, los sistemas CNC permiten la implantación del control numérico a una gama de máquinas-

herramienta extremadamente amplia, pudiendo ser adaptada tanto a máquinas relativamente poco costosas hasta máquinas especiales.

Con respecto a la producción, el CNC permite un aumento en las tasas de utilización de las máquinas; entre los factores que contribuyen a la productividad podemos citar:

Verificación más simple de los programas.

Eliminación de fallas mayores durante la programación.

Los sistemas de asistencia a la programación.

Los sistemas de diagnóstico

El control numérico ha sido aplicado no solamente a las máquinas-herramienta, se le ha encontrado también diversas aplicaciones en la industria, tales como:

- corte de chapa metálica.
- Maquinado de madera.
- Trabajos de granito.

VENTAJAS DEL CONTROL NUMÉRICO.

Las principales ventajas del CN son las siguientes:

- Posibilidad de fabricación de piezas casi imposibles o muy difíciles de obtener con máquinas tradicionales.
- Precisión, los juegos mecánicos son menos importantes y la máquina-herramienta en su conjunto es mucho más precisa.
- Versatilidad, una máquina-herramienta de control numérico, en general es más universal que las máquinas convencionales, por tanto se podrán hacer mas operaciones con las de CNC.
- Reducción de los tiempos de ciclos de operaciones. Las causas principales de la reducción al mínimo de los tiempos de maquinado son:
 1. Trayectorias y velocidades mas ajustadas que en las máquinas tradicionales
 2. Menor verificación de medidas entre operaciones.
- Ahorro de herramientas y herramientas.

NOMENCLATURA DE LA FRESADORA F1 - CNC

1. Tablero o pupitre
2. Comando y representación de ejes.
3. Interruptor de encendido (llave).
4. Luz piloto, indica el encendido de la máquina.
5. Interruptor de emergencia.
6. Interruptor para el giro del husillo principal.
7. Amperímetro (regulador). Indica la cantidad de corriente absorbida.
8. Ejes axiales.

- X movimiento longitudinal

- Y movimiento transversal

- Z movimiento vertical

9. Tecla de avance rápido.

10. Botón regulador del avance.

11. Botón indicador de la posición del cabezal : vertical u horizontal.

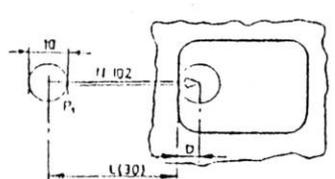
- 12. Cuadrante digital.
- 13. Let indicador de servicio manual.
- 14. Botón de cambio manual a C. N. C. y viceversa.
- 15. DEL borrar
- 16. → avance palabra a palabra.
- 17. INP entrada o registro de datos.
- 18. M Funciones adicionales.
- 19. Servicio de cassette.
- 20. DISK PLAY (pantalla externa).

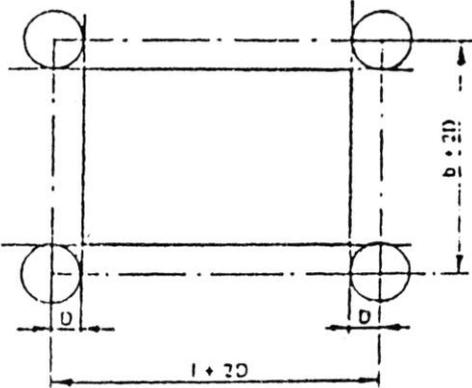
ENTRADAS POSIBLES

(Si no son posibles mensajes de alarma)

MÉTRICO		PULGADAS
VALORES	LEGIBILIDAD	VALORES LEGIBILIDAD
Xv 0-199999	1/100 mm	0-7999 1/1000"
Xh 0- 9999	1/100 mm	0-3999 1/1000"
Yv	1/100 mm	0-3999 1/1000"
Yh	1/100 mm	0-7999 1/1000"
Zvh	1/100 mm	0-7999 1/1000"
Radios	1/100 mm	0-3999 1/1000"
D (X) Radio de la fresa con M06	1/100 mm	0-3999 1/1000"
F 2 - 499	mm/min	2 - 199 1/10"/min
T(F) dirección de la herramienta M06	1	0 -199 1
L (F) Instrucción de salto G27	0 - 221	0 - 221
H (F) Señales de salida M26	0 - 299	0 - 299
J/K Parámetros de círculo	0 - 90	0 - 90

COMANDOS G PARA LA FRESADORA FI – CNC.

G00	Desplazamiento rápido: <u>no es un movimiento de trabajo</u> . Sin intervención del cortador.
G01	Interpolación lineal: Existe contacto entre la herramienta y la pieza.
G02	Interpolación circular trigonométrica (anti horaria)
G03	Interpolación circular antitrigonométrica (horaria).
G04	Temporización de espera <199,99 segundos. (Indicación en X)
G21	Abrir líneas.
G25	Llamar al subprograma (L).
G27	Ir a cualquier línea o bloque
G40	Supresión de la compensación del radio.
G45	<u>Sumar el radio del cortador.</u>
G46	<u>Restar el radio del cortador.</u>
	 <p>N... G45 N... G... / X=L ↓ (L+D)</p>
G47	<u>Sumar duplicado del radio del cortador.</u>

G48	<p><u>Restar duplicado del radio del cortador</u></p> 
G40	Suprime todos los comandos indicados (G45, G46, G47, G48)
G64	Desenergizar motores
G65	Servicio de cassette
G66	Interfaces conexión con otra máquina.
G72	Ciclo de fresado de cavidades.
G73	Ciclo de ruptura de viruta (taladrado).
G81	Ciclo de taladrado
G82	Ciclo de taladrado con temporizador de espera.
G83	Ciclo de extracción de viruta (barrenado profundo)
G85	Ciclo de escariado (rimado)
G89	Ciclo de escariado con temporizador de espera.
G90	Programación en el sistema ABSOLUTO
G91	Programación en el sistema INCREMENTAL.
G92	Programación en el sistema absoluto con desplazamiento del punto de referencia
G74	Ciclo de roscado (rosca izquierda)

FUNCIONES (M)

M00	Parada intermedia programada.
M03	Giro del husillo principal a la derecha.
M05	Parada del husillo principal.
M06	Entrada del radio de la fresa y r.p.m. (R en D); (R.P.M. en Y); (No. De la herramienta en F) (Compensación de la altura de la herramienta en Z)
M17	Fin del subprograma.
M30	Fin de programa.
M98	Compensación automática de la holgura.
M99	Parámetros de círculo

MENSAJES DE ALARMA

A00: Instrucción G/M Incorrecta	A10: Existe protección de escritura
A01: Radio / M99 Incorrecto	A11: Error de carga
A02: Valor X incorrecto	A12: Error de chequeo
A03: Valor f incorrecto	A13: pulg./mm, conmutación con memoria de programa llena

A04: Valor Z incorrecto	A14: Posición incorrecta de fresado/unidad de curso en LOAD \perp /M ó \neg /M
A05: M30 Falta instrucción	A15: Valor e incorrecto
A06: M03 Falta instrucción	A16: Falta indicación de radio de fresa.
A07: Sin importancia	A17: Subprograma incorrecto
A08: Fin de cinta en operación con cassette save.	A18: Curso de compensación de fresa inferior a 0.
A09: No se ha hallado el programa	

Punto de iniciación del programa.; se debe tomar en cuenta el CENTRO del cortador.

El rascar (rozar) con fresas en marcha es un método muy usado y sencillo de buscar superficies de referencia o bien un punto de referencia.

Se pueden rozar las tres superficies, haciendo notar la diferencia entre la distancia de la envolvente de la fresa a la pieza y la distancia eje de la fresa - pieza

El palpador de bordes: a diferencia de la fresa, el palpador de bordes no deja ninguna huella en la pieza. La posición se puede considerar en 1/100 mm de exactitud, el inconveniente es no captar la posición en Z.

Procedimiento:

- Poner en servicio el husillo principal (velocidad 1 000 - 2 000 R.P.M.) La parte de palpación marcha excéntricamente.
- Desplazamiento al borde de referencia; la marcha excéntrica se reduce si la parte de exploración toca el borde. La parte de palpación y la parte de soporte se alinean si la parte de palpación marcha serenamente de modo perfecto; se pone a cero la indicación X y Y.

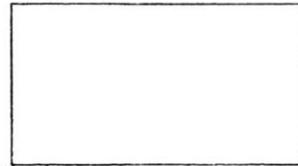
EJERCICIO NO.1

NOMBRE: Pirámide rectangular hembra.

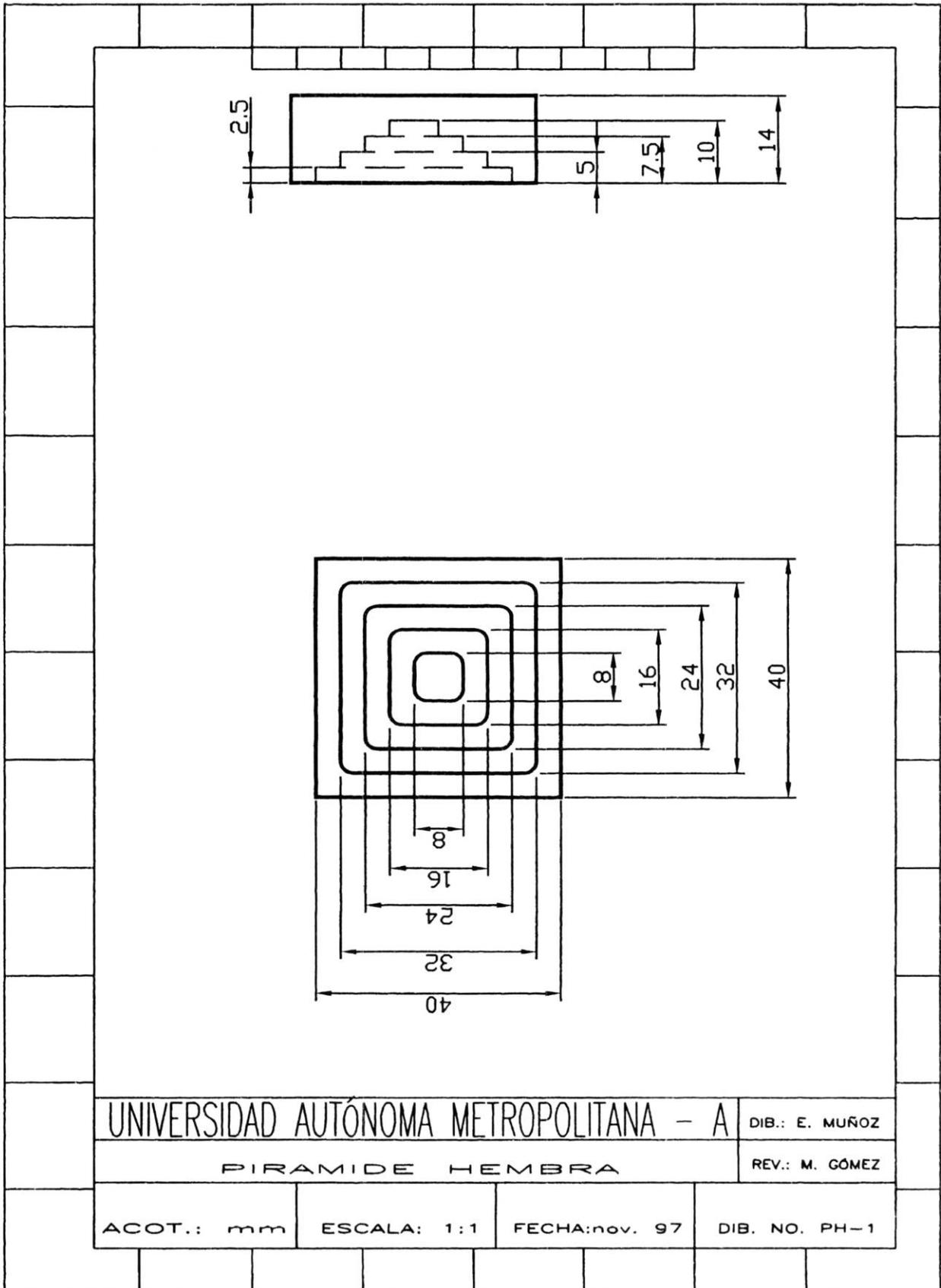
SISTEMA EMPLEADO: Absoluto.

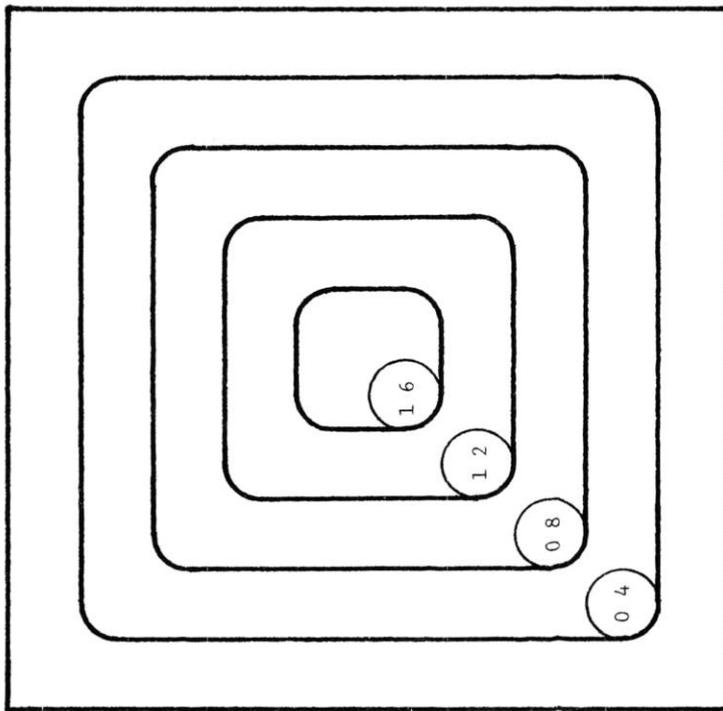
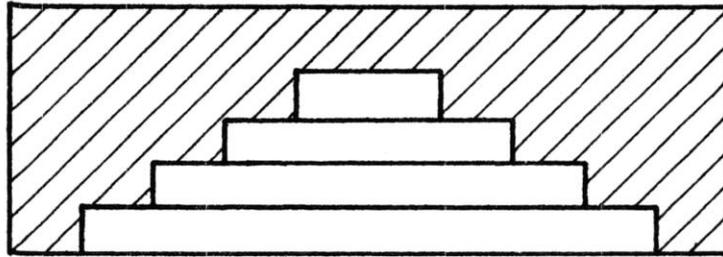
INSTRUCCIONES

1. Cortar material de acrílico de 40 x 40 mm., el espesor mínimo debe ser de 14 mm.
2. Cargar programa **P - 94** del cassette 2 lado "b".
3. Fijar material en la prensa.
4. Seleccionar el cortador de 4mm., de diámetro y colocar en portaherramientas.
5. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
6. Posicionar X, Y y Z en cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo; según figura.



7. Después de posicionar Z en cero subir 100 centésimas y resetear Z a cero nuevamente.
8. Correr el programa.

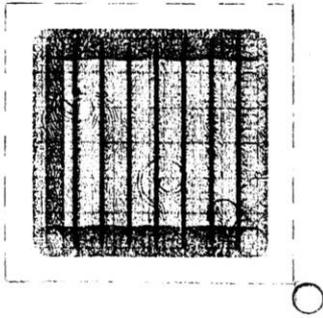




HEMBRA

PIRAMIDE

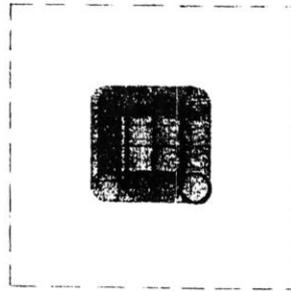
HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:: PIRAMIDE RECTANGULAR HEMBRA SISTEMA ABSOLUTO					FECHA:17-04'98	
HOJA 1 / 1		ELABORÓ: E. MUÑOS REVISO: M.GÓMEZ V.			MAT.:ACRÍLICO 40X40	
NO. 1		HTAS: CORTADOR RECTO ϕ 4 MM				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00	90					
01	M06	200 ®	1000 RPM	0	0	
02	M03					
03	00	780	780	0		
04	01	780	780	-350	75	
05	72	4020	4020	-350	75	
06	00	1180	1180	-350		TERMINA NIVEL UNO
07	M00					
08	01	1180	1180	-600	75	
09	72	3620	3620	-600	75	
10	00	1580	1580	-600		TERMINANIVEL DOS
11	M00					
12	01	1580	1580	-850	75	
13	72	3220	3220	-850	75	
14	00	1980	1980	-850		TERM. NIVEL TRES
15	M00					
16	01	1980	1980	-1100	75	
17	72	2820	2820	-1100	75	
18	00	1980	1980	0		TERM. NIVELCUATRO
19	00	0	0	0		
20	M05					REGRESO AL ORIGEN
21	M30					FIN DE PROGRAMA
22						



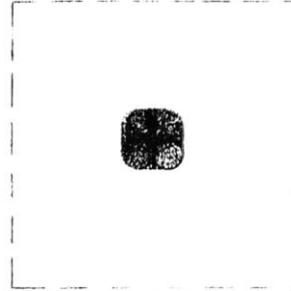
NIVEL 1



NIVEL 2



NIVEL 3



NIVEL 4

PIRAMIDE RECTANGULAR HEMBRA

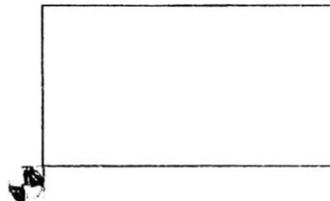
EJERCICIO NO.2

NOMBRE: Pirámide rectangular macho.

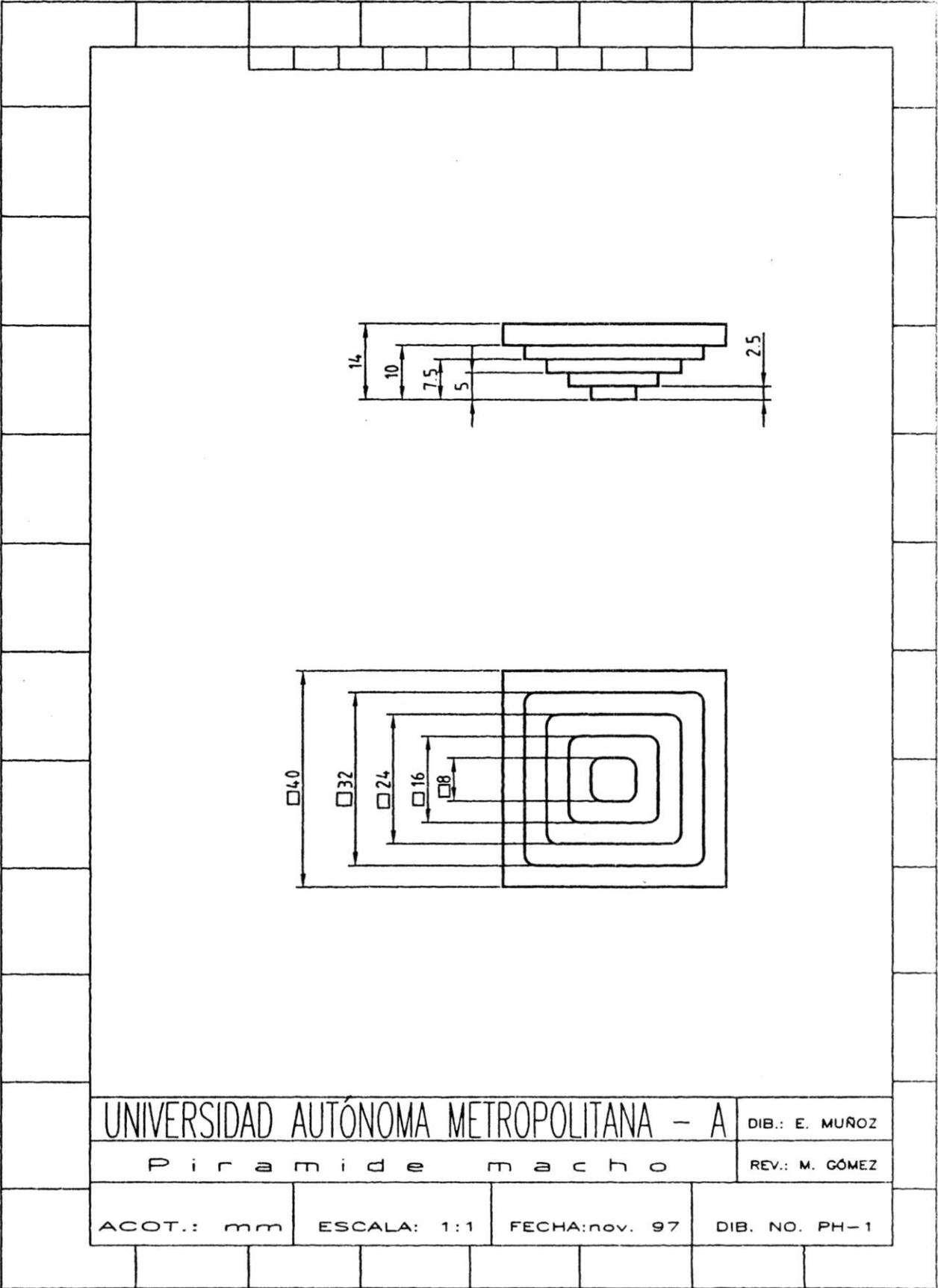
SISTEMA EMPLEADO: Incremental

INSTRUCCIONES

1. Cortar material de acrílico de 40 x 40 mm., el espesor mínimo debe ser de 14 mm.
2. Cargar programa **P - 94** del cassette 2 lado "b".
3. Fijar material en la prensa.
4. Seleccionar el cortador de 4mm., de diámetro y colocar en portaherramientas.
5. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
6. Posicionar X, Y y Z en cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo; según figura.



7. Después de posicionar Z en cero subir 100 centésimas y resetear Z a cero nuevamente.
8. Correr el programa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - A

DIB.: E. MUÑOZ

Piramide macho

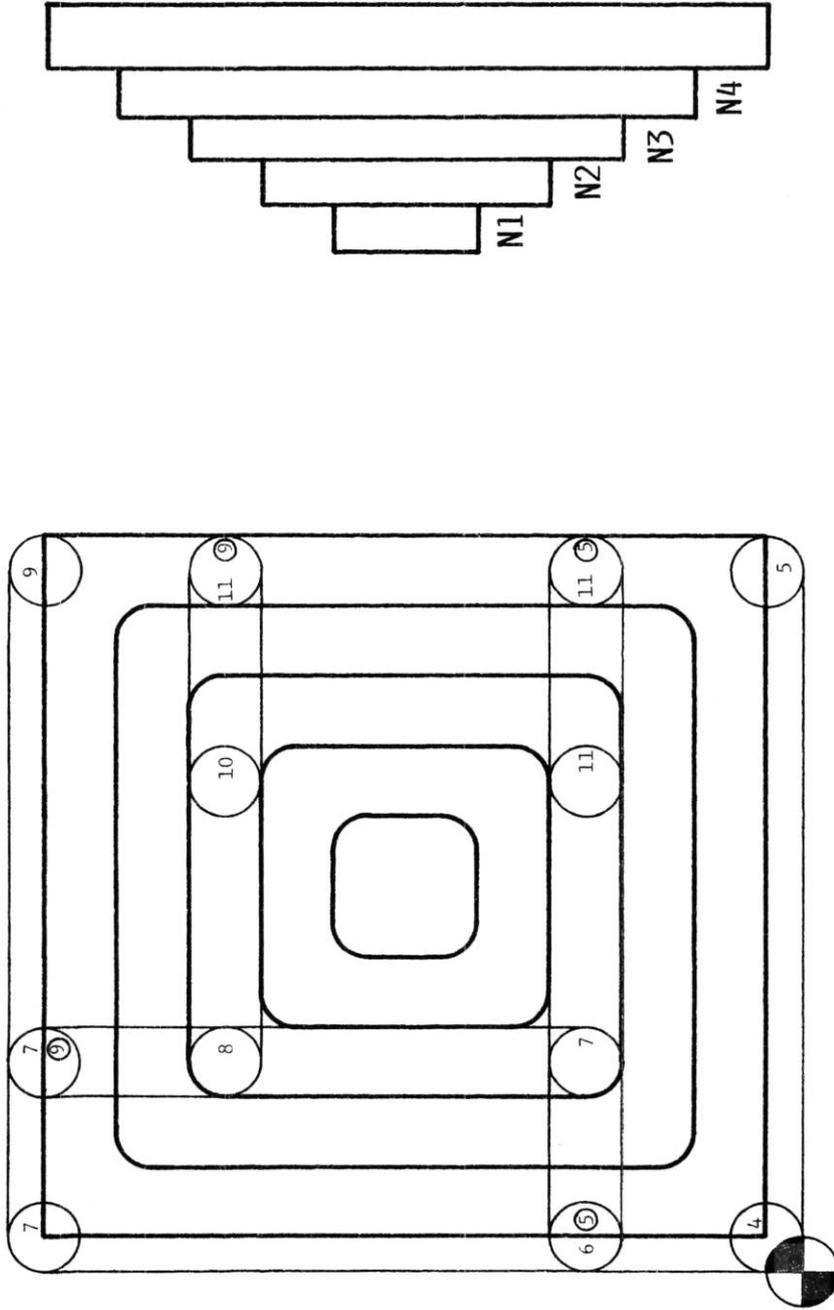
REV.: M. GÓMEZ

ACOT.: mm

ESCALA: 1:1

FECHA: nov. 97

DIB. NO. PH-1

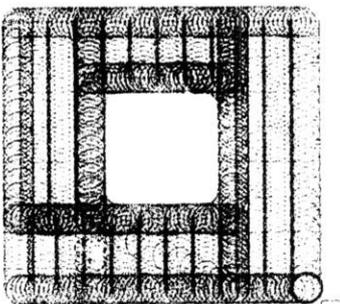


PIRAMIDE MACHO

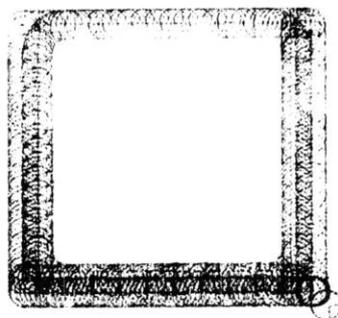
HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:: PIRAMIDE RECTANGULAR MACHO					SIST.: INCREMENTAL	
HOJA 1 / 2		ELABORÓ: E. MUÑOZ REVISO: M. GÓMEZ V.			MAT.: ACRILICO 40X40	
17-04-98	NO. 2	HTAS: CORTADOR RECTO ϕ 4MM				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00	91					
01	M06	200 @	1000 RPM			
02	M03					
03	00	200	200	0		
04	01	200	200	-350	75	INICIA NIVEL UNO
05	72	4200	1800	0	75	
06	00	1400	0	0		
07	72	1800	3000	0	75	
08	00	1400	1200	0		
09	72	2800	1800	0	75	
10	00	1200	0	0		
11	72	1600	-1600	0	75	
12	00	-800	0	0		
13	03	-400	-400	0	75	
14	00	0	-400	0		
15	03	400	-400	0	75	
16	00	400	0	0		
17	03	400	400	0	75	
18	00	0	400	0		
19	03	-400	400	0	75	TERMINA NIVEL UNO
20	00	-2200	0	0		REGRESA AL ORIGEN
21	00	0	-2600	0		
22	M00					

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA 2 / 2
NOMBRE: PIRAMIDE RECTANGULAR MACHO.						FECHA: 17-04-98
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
23	01	0	0	-250	75	PENETRA PARA 2º NIVEL
24	72	4200	1400	0	75	
25	00	0	1000	0		
26	72	1400	3400	0	75	
27	00	1000	2000	0		
28	72	3200	1400	0	75	
29	00	2000	0	0		
30	72	1200	-2400	0	75	
31	00	-1600	0	0		
32	03	-400	-400	0	75	
33	00	0	-1200	0		
34	03	400	-400	0	75	
35	00	1200	0	0		
36	03	400	400	0	75	
37	00	0	1200	0		
38	03	-400	400	0	75	
39	00	-2600	0	0		REGRESA AL ORIGEN
40	00	0-3000	0			
41	M00					
42	01	0	0	-250	75	PENETRA PARA 3 ER. NIVEL
43	72	4200	1000	0	75	
44	00	0	600	0		
45	72	1000	3800	0	75	
46	00	600	2800	0		
47	72	3600	1000	0	75	
48	00	2800	0	0		
49	72	800	-3200	0	75	

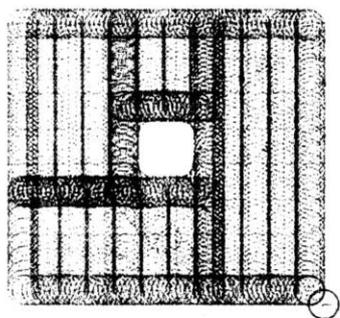
50	00	-2400	0	0		
51	03	-400	-400	0	75	
52	00	00	-2000	0		
53	03	400	-400	0	75	
54	00	2000	0	0		
55	03	400	400	0	75	
56	00	0	2000	0		
57	03	-400	400	0	75	
58	00	-3000	0	0		
59	00	0	-3400	0		
60	M00					
61	01	0	0	-250	75	PENETRA PARA 4º NIVEL
62	72	4200	600	0	75	
63	00	0	200	0		
64	72	600	4200	0	75	
65	00	200	3600	0		
66	72	4000	600	0	75	
67	00	3600	0	0		
68	01	0	-3800	0	75	
69	00	-400	200	0		
70	03	400	400	0	75	
71	00	0	2800	0		
72	03	-400	400	0	75	
73	00	-2800	0	0		
74	03	-400	-400	0	75	
75	00	0	-2800	0		
76	03	400	-400	0	75	TERMINA 4º NIVEL
77	00	-800	-400	0		REGRESA AL ORIGEN
78	0	0	11000			
79	M05					
80	M30					FIN DE PROGRAMA
81						



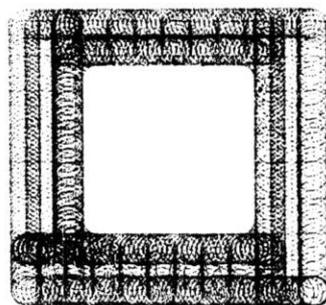
NIVEL 2



NIVEL 4



NIVEL 1



NIVEL 3

HEMBRA

RECTANGULAR

PIRAMIDE

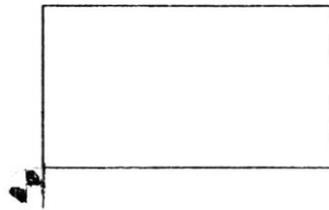
EJERCICIO NO.3

NOMBRE: Junta macho.

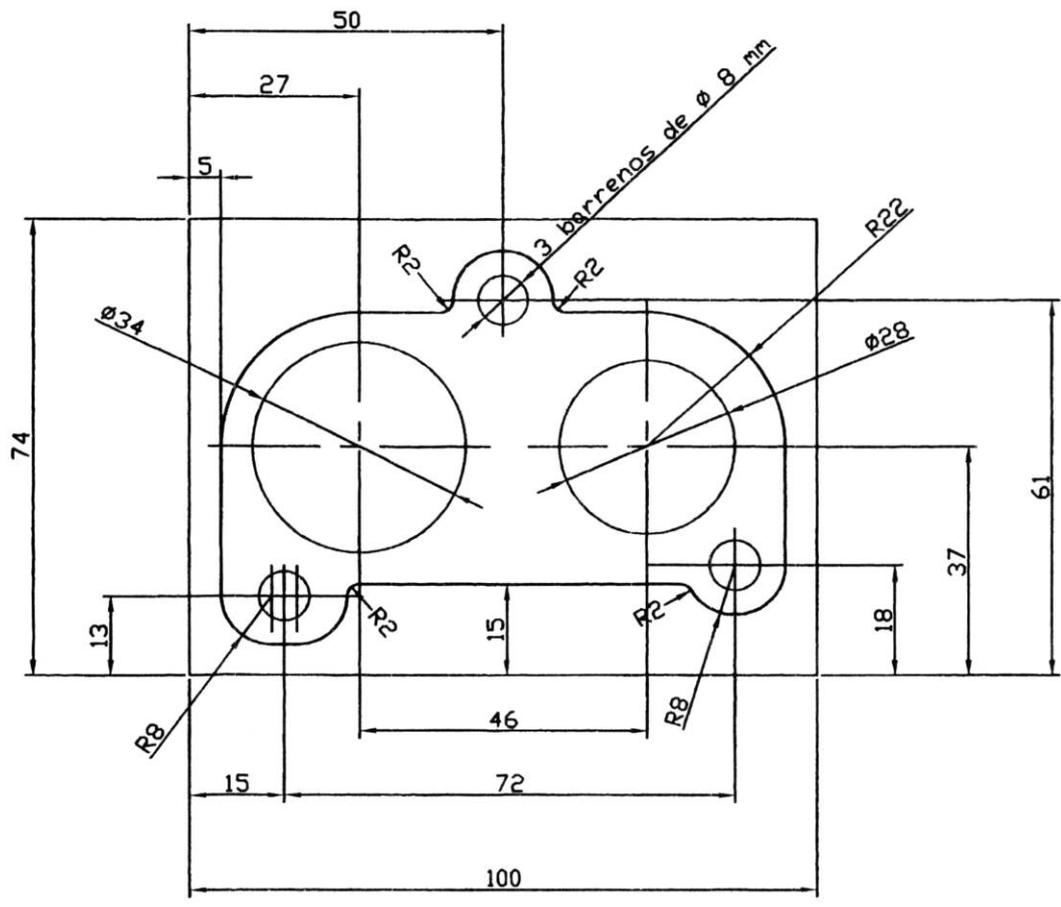
SISTEMA EMPLEADO: Incremental

INSTRUCCIONES

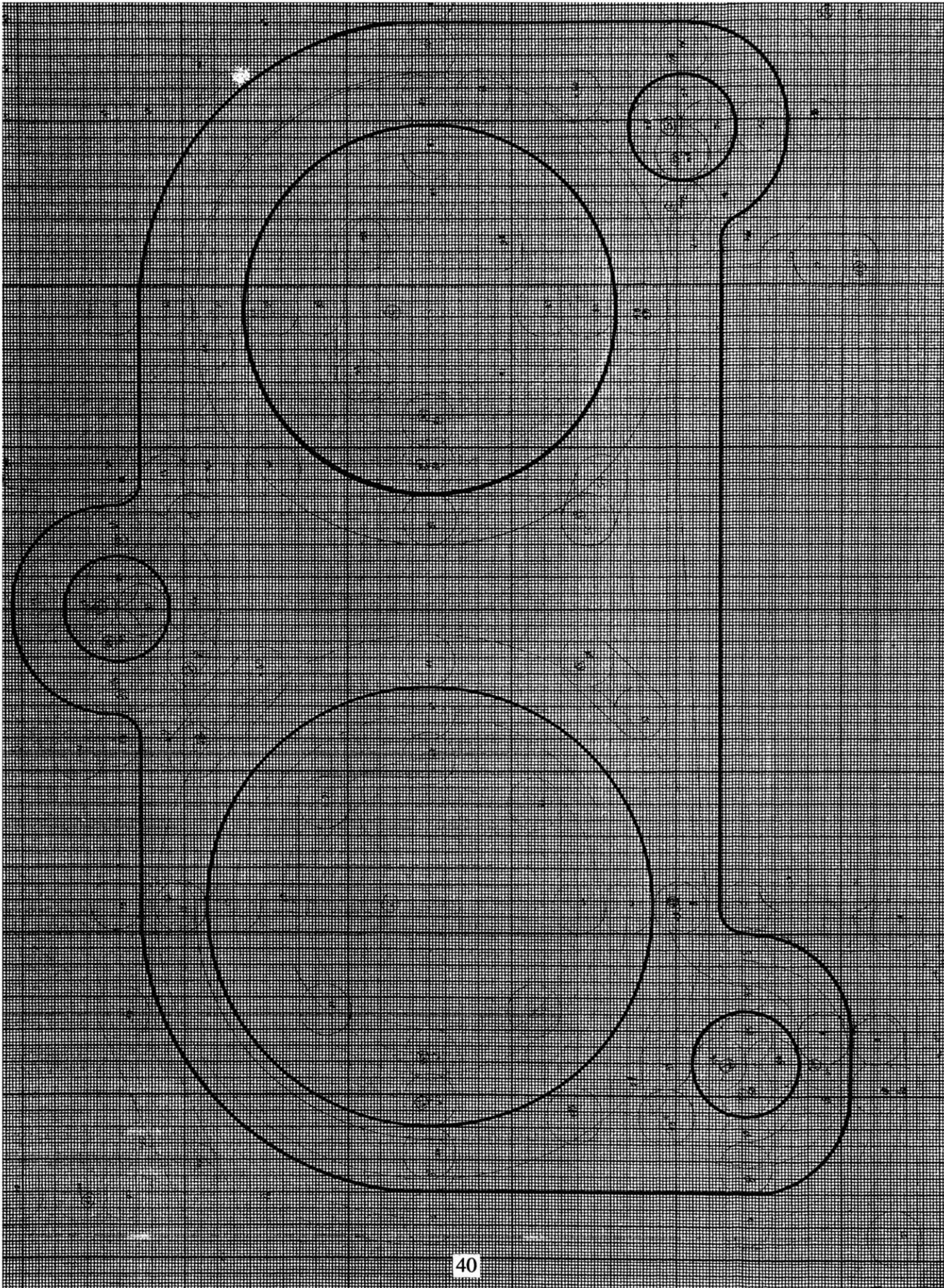
1. Cortar material de acrílico de 74 x100 mm., el espesor mínimo debe ser de 14 mm.
2. Cargar programa **P - 92** del cassette 2 lado "b".
3. Corregir valor en la línea 58 de Z, tiene **-350** debe ser 350
4. Fijar material en la prensa considerar las profundidades de corte ya que hay la posibilidad de choque del cortador con la prensa, debido a los cortes de las orillas del material.
5. Seleccionar el cortador de 4mm., de diámetro y colocar en portaherramientas.
6. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
7. Posicionar X, Y y Z en cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo; según figura.



8. Después de posicionar Z en cero subir 100 centésimas y resetear Z a cero nuevamente.
9. Correr el programa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - A			DIB.: E. MUÑOZ
JUNTA MACHO			REV.: M. GÓMEZ
ACOT.: mm	ESCALA: 1:1	FECHA: nov. 97	DIB. NO. PH-1

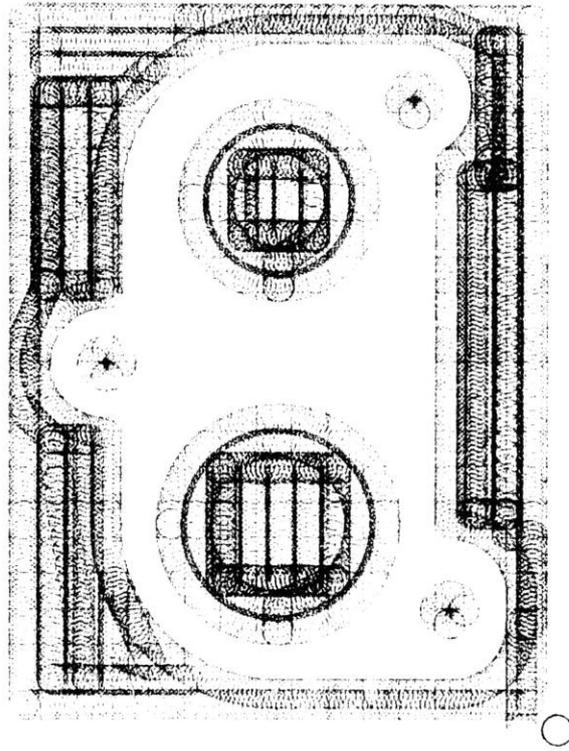


HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE: JUNTA MACHO			SISTEMA: INCREMENTAL			FECHA: 20 - 04 - 98
HOJA	1 / 3	ELABORÓ : E. MUÑOZ REVISO: M.GÓMEZ V.			MAT.: ACRÍLICO 74X100	
	NO.	HTAS: CORTADOR RECTO ϕ 4mm				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00	91					
01	M06	200 ®	1000 RPM			
02	M03					
03	00	0	500	-350		INICIA SILUETA EXTERIOR
04	01	1900	0	0	50	
05	03	1000	1000	0	50	
06	01	5130	0	0	50	
07	03	870	-500	0	50	DISTANCIA A RECORRER
08	M99	870	500	0	50	POSICIÓN EJE DEL RADIO
09	03	1000	1000	0	50	
10	01	0	1900	0	50	
11	03	-2400	-2400	0	50	
12	01	-1300	0	0	50	
13	03	-1000	1000	0	50	
14	03	-1000	-1000	0	50	
15	01	-1300	0	0	50	
16	03	-2400	-2400	0	50	
17	01	0	-2400	00	50	
18	03	1000	-1000	0	50	FIN DE SILUETA
19	01	0	-150	0	50	INICIA VACIADO EXTERIOR
20	01	8550	0	0	50	
21	01	0	7100	0	50	
22	01	-9700	0	0	50	

	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
23	01	0	-7100	0	50	
24	01	2400	0	0	50	
25	01	0	350	0	50	
26	01	300	0	0	50	
27	72	5200	900	0	50	
28	00	4800	0	0		
29	72	2300	650	0	50	
30	00	1900	250	0		
31	01	300	700	0	50	
32	00	0	3500	0		
33	01	-350	0	0	50	
34	01	0	2000	0	50	
35	01	-350	0	0	50	
36	01	0	-1500	0	050	
37	01	-350	400	0	50	
38	01	0	300	0	50	
39	72	-3150	1200	0	50	
40	00	-2700	200	0		
41	01	-700	300	0	50	
42	00	-1100	0	0		
43	01	-400	-400	0	50	
44	72	-3800	-900	0	50	
45	00	-3400	-500	0		
46	01	0	-1400	0	50	
47	00	0	1050	0		
48	01	1400	0	0	50	
49	01	-1200	-550	0	50	
50	01	150	400	0	50	TERMINA VACIADO EXTERIOR
51	00	0	0	350		INICIA 1º BARRENO
52	00	450	-4550	0		

53	01	0	0	-350	50	
54	03	200	-200	0	50	
55	03	200	200	0	50	
56	03	-200	200	0	50	
57	03	-200	-200	0	50	TERMINA 1° BARRENO
58	00	0	0	350	0	CORREGIR ERROR DE CAPTURA EN Z.
59	00	-100	2400	0		INICIA BARRENO DOS
60	01	0	0	-350	50	
61	03	1500	-1500	0	50	
62	03	1500	1500	0	50	
63	03	-1500	1500	0	50	
64	03	-1500	-1500	0	50	
65	01	350	0	0	50	
66	03	1150	-1150	0	50	
67	03	1150	1150	0	50	
68	03	-1150	1150	0	50	
69	03	-1150	-1150	0	50	
70	01	350	-800	0	50	
71	720	2000	2000	0	50	TERMINA BARRENO DOS
72	00	0	0	350		INICIA BARRENO TRES
73	00	2900	3200	0		
74	01	0	0	-350	50	
75	03	200	-200	0	50	
76	03	200	200	0	50	
77	03	-200	200	0	50	
78	03	-200	-200	0	50	TERMINA BARRENO TRES
79	00	0	0	350		INICIA BARRENO CUATRO
80	00	01300	-2400	0		
81	01	0	0	-350	50	
82	03	1200	-1200	0	50	
83	03	1200	1200	0	50	
84	03	-1200	1200	0	50	

85	03	-1200	-1200	0	50	
86	01	350	0	0	50	
87	03	850	-850	0	50	
88	03	850	850	0	50	
89	03	-850	850	0	50	
90	03	-850	-850	0	50	
91	01	350	-500	0	50	
92	72	1400	1400	0	50	TERMINA BARRENO CUATRO
93	00	0	0	350		INICIA BARRENO CINCO
94	00	1700	-1400	0		
95	01	0	0	-350	50	
96	03	200	-200	0	50	
97	03	200	200	0	50	
98	03	-200	200	0	50	
99	03	-220	-200	0	50	TERMINA BARRENO CINCO
100	00	0	0	500		
101	00	-8700	-2000	0		REGRESA AL ORIGEN
102	M05					
103	M30					FIN DE PROGRAMA
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						



JUNTA MACHO

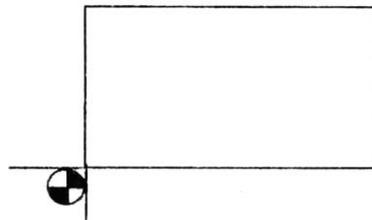
EJERCICIO NO.4

NOMBRE: Junta hembra invertida.

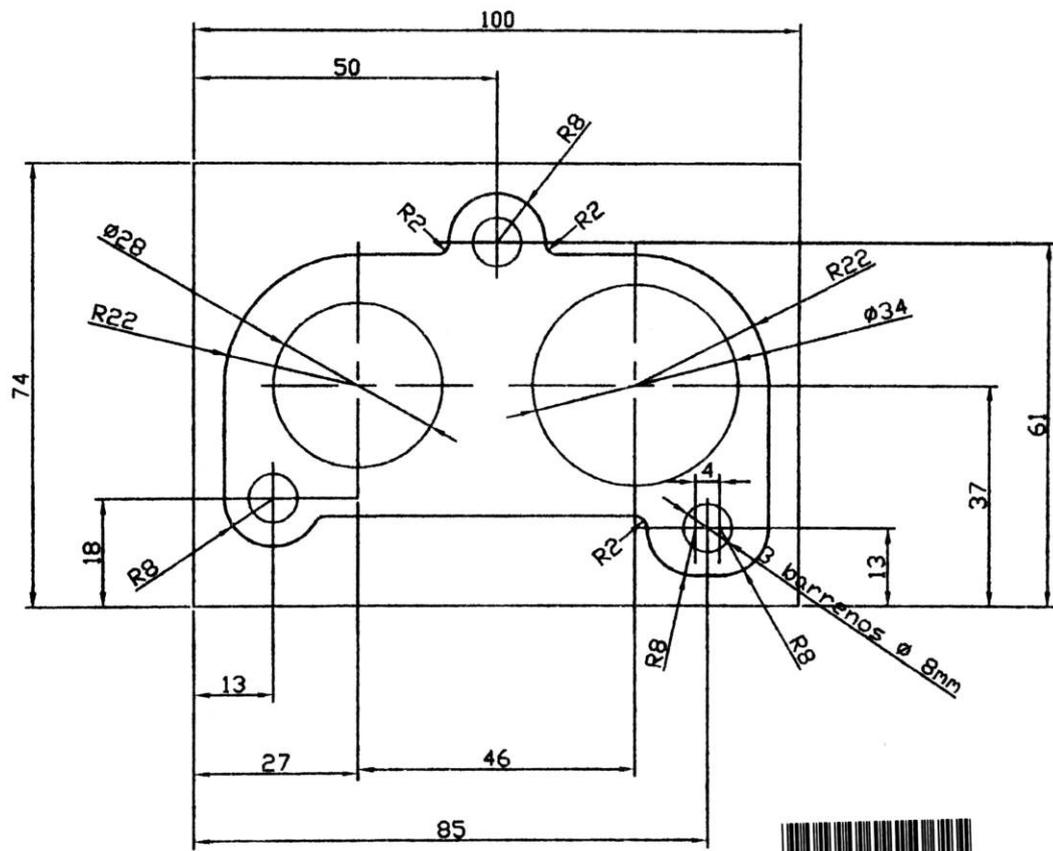
SISTEMA EMPLEADO: Absoluto

INSTRUCCIONES

1. Cortar material de acrílico de 74 x100 mm., el espesor mínimo debe ser de 14 mm.
2. Cargar programa **P - 92** del cassette 2 lado "b".
3. Corregir valor en la línea 58 de Z, tiene **-350** debe ser 350
4. Fijar material en la prensa considerar las profundidades de corte ya que hay la posibilidad de choque del cortador con la prensa, debido a los cortes de las orillas del material.
5. Seleccionar el cortador de 4mm., de diámetro y colocar en portaherramientas.
6. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
7. Posicionar X, Y y Z en cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo; según figura.



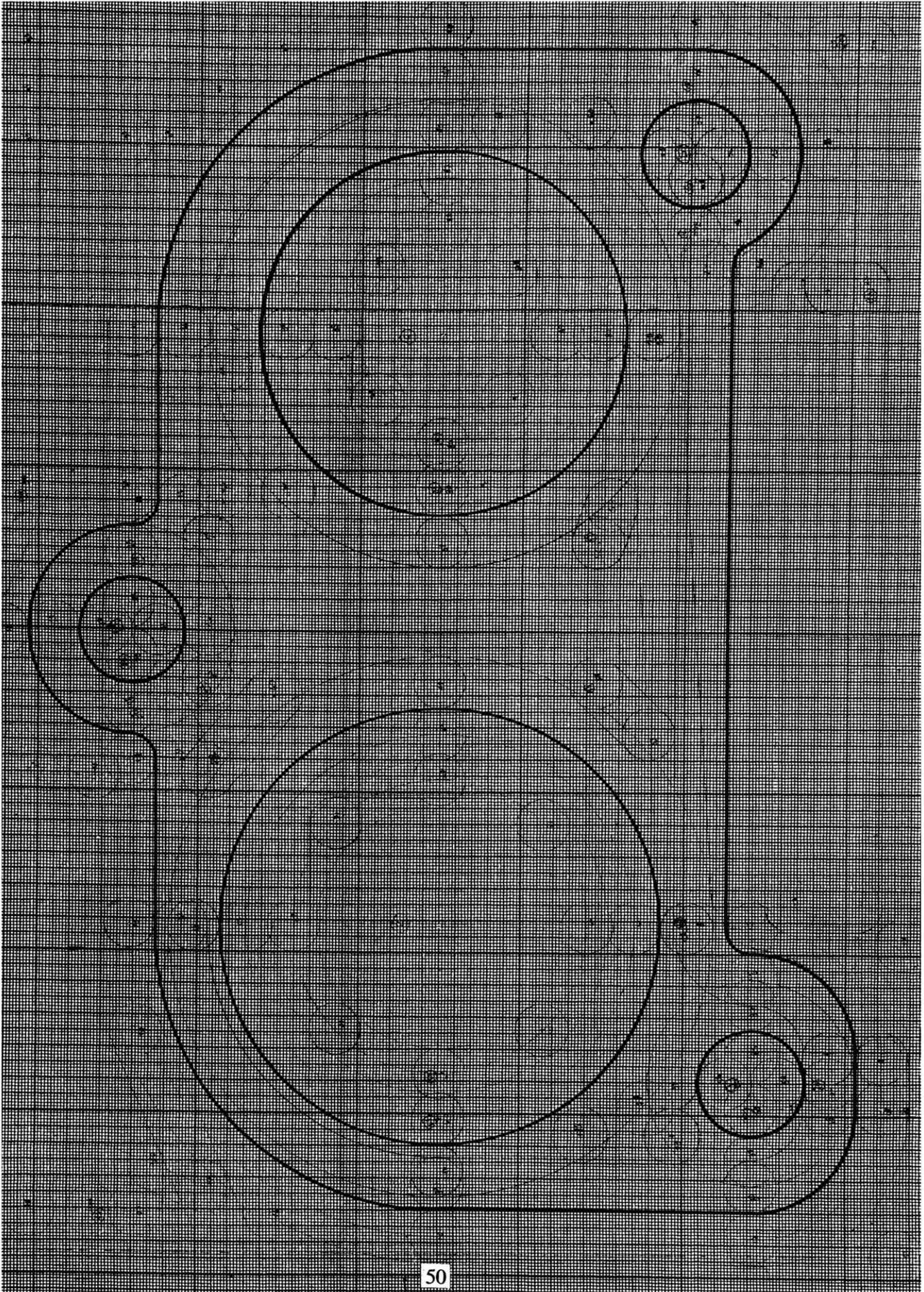
8. Después de posicionar Z en cero subir 100 centésimas y resetear Z a cero nuevamente.
9. Correr el programa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - A DIB.: E. MUÑOZ

JUNTA HEMBRA REV.: M. GÓMEZ

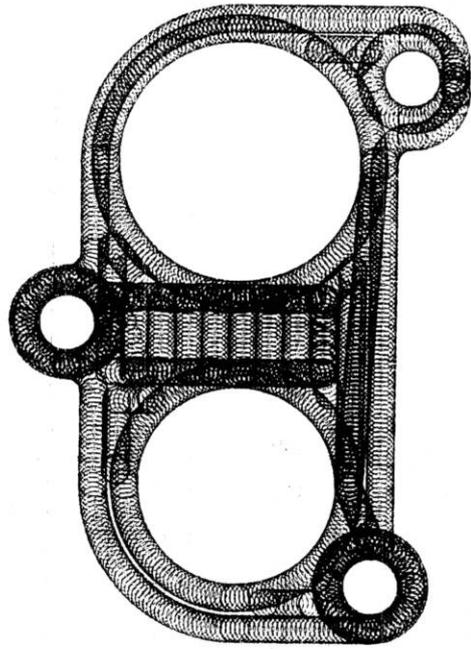
ACOT.: mm ESCALA: 1:1 FECHA: nov. 97 DIB. NO. PH-1



HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE: JUNTA HEMBRA INVERTIDA SISTEMA: ABSOLUTO					FECHA: 21 - 04 - 98	
HOJA 1 /		ELABORÓ: E. MUÑOZ REVISÓ: M. GÓMEZ V.			MAT.: ACRÍLICO 74 X 100	
	NO.	HTAS: CORTADOR RECTO ϕ 4 mm				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00	90					CORTAR MATERIAL
01	M06	200	1000			DE 74 X 100 mm.
02	M03					POSICIONAR ORIGEN
03	00	-1900	880	0		DEL LADO DERECHO
04	01	-1900	880	-350	75	DE LA PIEZA/POSICIO-
05	02	-2520	1500	-350	75	NAR Z=100=0 (INICIA
06	03	-2900	1880	-350	75	SILUETA INFERIOR)
07	01	-8280	1880	-350	75	
08	01	-8280	2000	-350	75	
09	02	-8900	1380	-350	75	
10	02	-9520	2000	-350	75	
11	02	-8900	2620	-350	75	
12	02	-8280	2000	-350	75	
13	01	-8320	2000	-350	75	
14	02	-8900	1420	-350	75	
15	02	-9480	2000	-350	75	
16	02	-8900	25580	-350	75	
17	02	-8320	2000	-350	75	
18	00	-8320	2000	0		
19	00	-9520	2000	0		
20	01	-9520	2000	-350	75	
21	01	-9520	3900	-350	75	
22	02	-7500	5920	-350	75	
23	01	-6200	5920	-350	75	

24	03	-5820	6300	-350	75	
25	02	-5200	6920	-350	75	
26	02	-4580	6300	-350	75	
27	02	-5200	5680	-350	75	
28	02	-5820	6300	-350	75	
29	01	-5780	6300	-350	75	
30	02	-5200	6880	-350	75	
31	02	-4620	6300	-350	75	
32	02	-5200	5720	-350	75	
33	02	-5780	6300	-350	75	
34	00	-5780	6300	0		
35	00	-4580	6300	0		
36	01	-4580	6300	-350	75	
37	03	-4200	5920	-350	75	
38	01	-2900	5920	-350	75	
39	02	-880	3900	-350	75	
40	01	-880	1500	-350	75	
41	02	-1500	880	-350	75	
42	01	-1900	880	-350	75	
43	01	-1700	920	-350	75	
44	02	-2280	1500	-350	75	
45	02	-1700	2080	-350	75	
46	02	-1120	1500	-350	75	
47	02	-1700	920	-350	75	
48	00	-1700	920	0		
49	00	-2900	2020	0		
50	01	-2900	2020	-350	75	
51	02	-4780	3900	-350	75	
52	02	-2900	5780	-350	75	
53	02	-1020	3900	-350	75	
54	02	-2900	2020	-350	75	
55	01	-7500	2320	-350	75	

56	02	-9080	3900	-350	75	
57	02	-7500	5480	-350	75	
58	02	-5920	3900	-350	75	
59	02	-7500	2320	-350	75	
60	01	-8300	2000	-350	75	
61	00	-7500	2320	-350	75	
62	01	-4400	2300	-350	75	
63	01	-4820	2700	-350	75	
64	72	-6300	6100	-350	75	
65	00	-5880	2700	-350	75	
66	01	-6200	2600	-350	75	
67	00	-6200	2600	0		
68	00	-9150	2800	0		
69	01	-9150	2800	-350	75	
70	01	-9150	3500	-350	75	
71	00	-9150	3500	0		
72	00	-7300	5600	0		
73	01	-7300	5600	-350	75	
74	01	-6300	5600	-350	75	
75	01	-6300	5100	-350	75	
76	00	-4820	5680	-350	75	
77	01	-4100	5680	-350	75	
78	01	-4700	5200	-350	75	
79	00	-4700	5200	0		
80	00	-1300	2800	0		
81	01	-1300	2800	-350	75	
82	01	-1300	2100	-350	75	
83	01	-1500	2300	-350	75	
84	00	-1500	2300	0		
85	00	0	0	0		
86	M05					
87	M30					FIN DE PROGRAMA



JUNTA HEMBRA INVERTIDA

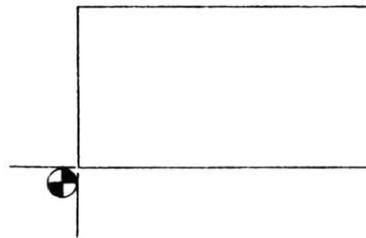
EJERCICIO NO.5

NOMBRE: Cruces y círculos

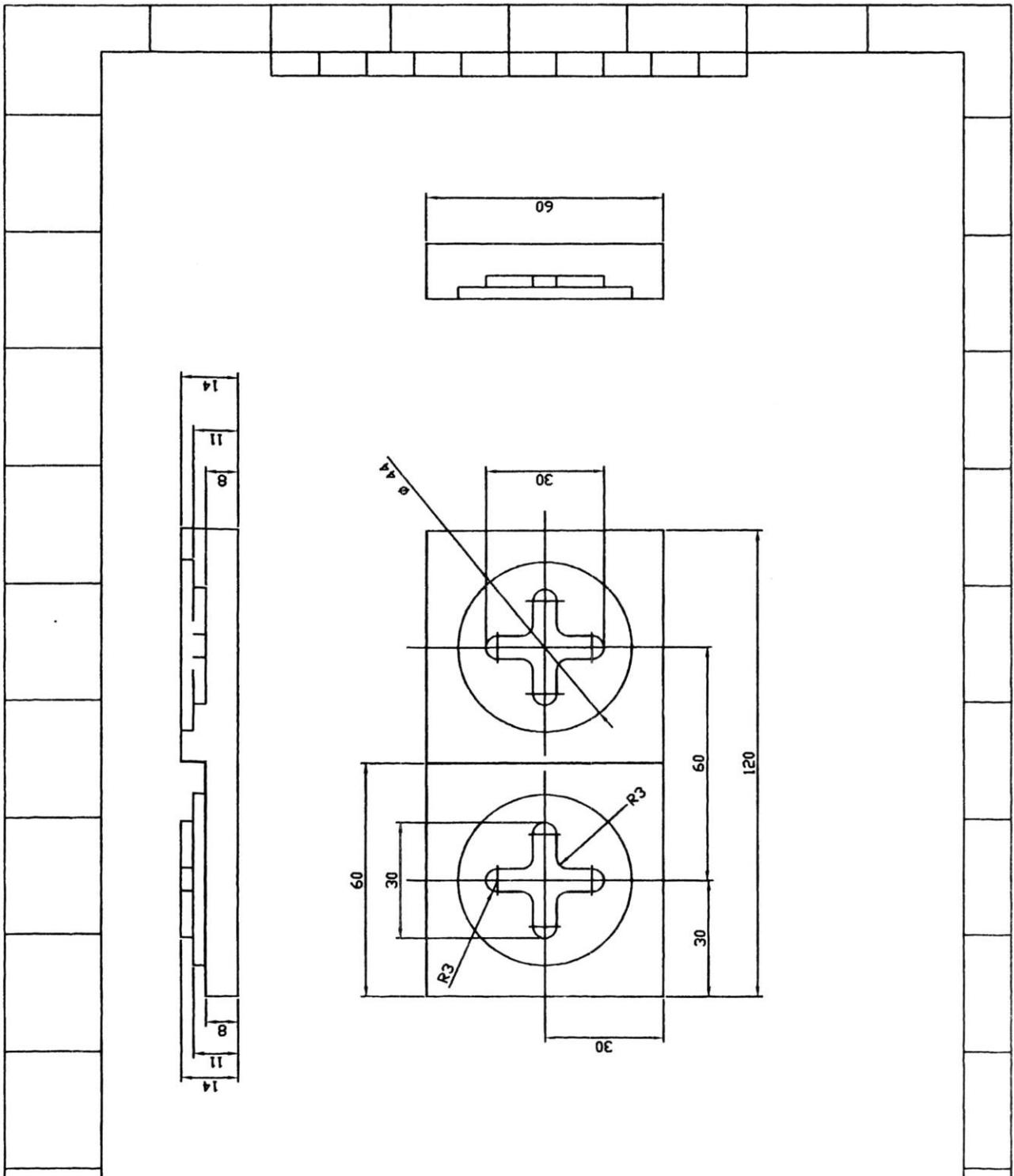
SISTEMA EMPLEADO: Absoluto.

INSTRUCCIONES

1. Cortar material de acrílico de 60 x 120mm., el espesor mínimo debe ser de 14 mm.
2. Cargar programa **P - 90** del cassette 2 lado "b".
3. Fijar material en la prensa considerar las profundidades de corte ya que hay la posibilidad de choque del cortador con la prensa, debido a los cortes de las orillas del material.
4. Seleccionar el cortador de 6 mm., de diámetro y colocar en portaherramientas.
5. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
6. Posicionar X, Y y Z en cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo; según figura.



7. Después de posicionar Z en cero subir 100 centésimas y resetear Z a cero nuevamente.
8. Correr el programa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - A

DIB.: E. MUÑOZ

piramide macho

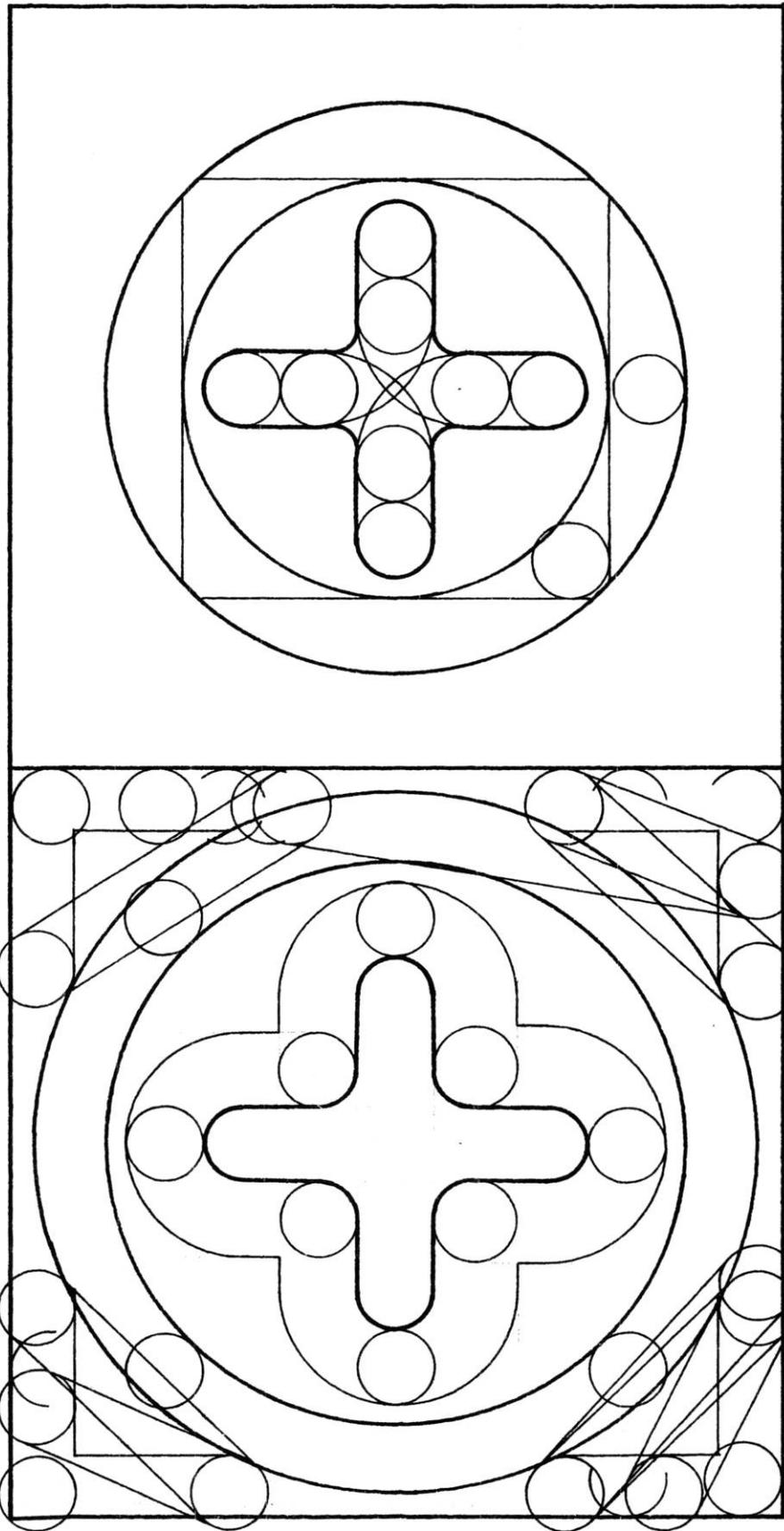
REV.: M. GÓMEZ

ACOT.: mm

ESCALA: 1:1

FECHA: nov. 97

DIB. NO. PH-1



CRUCES Y CIRCULOS

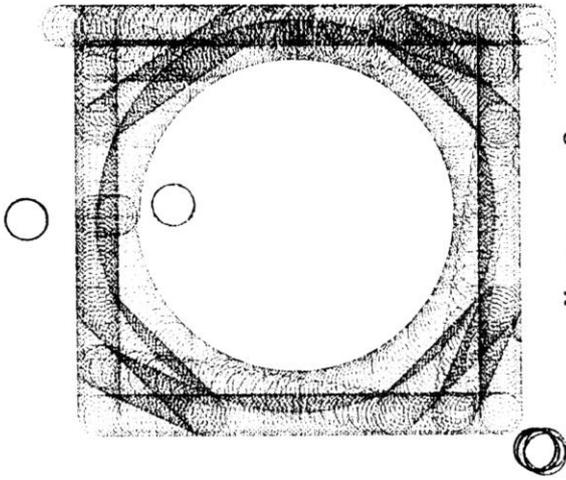


HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE: CRUCES Y CÍRCULOS SISTEMA ABSOLUTO					FECHA: 21 - 04 - 98	
HOJA 1 /		ELABORÓ: E. MUÑOZ REVISÓ: M. GÓMEZ V.			MAT.: ACRILICO 60X120	
NO.		HTAS: CORTADOR RECTO ϕ 6 mm.				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00	90					
01	M06	300	1000	0	0	
02	M03					
03	00	0	0	-350		INICIO CRUZ NIVEL UNO
04	01	600	600	-350	75	
05	72	6600	2100	-350	75	
06	00	600	1500	-350	75	
07	72	2100	6600	-350	75	
08	00	1500	5100	-350	75	
09	72	6600	6600	-350	75	
10	00	5100	5100	-350	75	
11	72	6600	600	-350	75	
12	00	3300	5080	-350	75	
13	03	2720	4500	-350	75	
14	01	2720	3880	-350	75	
15	01	2100	3880	-350	75	
16	03	1520	3300	-350	75	
17	03	2100	2720	-350	75	
18	01	2720	2720	-350	75	
19	01	2720	2100	-350	75	
20	03	3300	1520	-350	75	
21	03	3880	2100	-350	75	
22	01	3880	2720	-350	75	
23	01	4500	2720	-350	75	

25	03	4500	3880	-350	75	
26	01	3880	3880	-350	75	
27	01	3880	4500	-350	75	
28	03	3300	5080	-350	75	
29	00	2000	5100	-350	75	
30	72	2900	3700	-350	75	
31	00	2000	5100	0		
32	00	2000	1900	0		
33	01	2000	1900	-350	75	
34	72	2900	2900	-350	75	
35	00	2000	1900	0		
36	00	4300	1900	0		
37	01	4300	1900	-350	75	
38	72	5200	2900	-350	75	
39	00	4300	1900	0		
40	00	4300	4700	0		
41	01	4300	4700	-350	75	
42	72	5200	3700	-350	75	FIN CRUZ NIVELUNO
43	00	3300	5790	-350	75	
44	M00					
45	01	3300	5790	-600	75	INICIACÍRCULONIVELDOS
46	03	810	3300	-600	75	
47	03	3300	810	-600	75	
48	03	5790	3300	-600	75	
49	03	3300	5790	-600	75	
50	01	3300	6100	-600	75	
51	01	500	6100	-600	75	
52	01	500	500	-600	75	
53	02	6000	500	-600	75	
54	01	6000	6100	-600	75	
55	01	2000	6100	-600	75	
56	01	500	4600	-600	75	

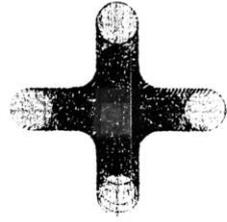
57	01	1200	6100	-600	75	
58	00	500	2000	-600	75	
59	01	2000	500	-600	75	
60	01	500	1200	-600	75	
61	00	4600	500	-600	75	
62	01	6000	2000	-600	75	
63	01	5400	500	-600	75	
64	00	6000	4100	-600	75	
65	01	4600	6100	-600	75	
66	00	5500	6100	-600	75	
67	01	5500	4600	-600	75	
68	00	6000	6600	-600	75	
69	01	6000	6000	-600	75	
70	00	6000	600	-600	75	
71	01	6000	0	-600	75	
72	00	0	0	0		FIN CÍRCULO NIVEL DOS
73	M00					
74	00	9300	1400	0		INICIA CAVIDAD CÍRCULO NIVEL DOS
75	01	9300	1400	-350	75	
76	03	11200	3300	-350	75	
77	03	9300	5200	-350	75	
78	03	7400	3300	-350	75	
79	03	9300	1400	-350	75	
80	01	8000	2000	-350	75	
81	72	11200	5200	-350	75	
82	00	9300	2100	-350		TERMINA CAVIDAD CÍRCULO NIVEL DOS
83	M00					
84	01	9300	2100	-600	75	INICIA CAVIDAD CRUZ NIVEL DOS
85	01	9300	4500	-600	75	
86	00	9300	4500	0		
87	00	10500	3300	0		

88	01	10500	3300	-600	75	
89	01	8100	3300	-600	75	
90	00	8700	3300	-600	75	
91	02	9300	2700	-600	75	
92	02	9900	3300	-600	75	
93	02	9300	3900	-600	75	
94	02	8700	3300	-600	75	
95	00	8700	3300	0		
96	00	0	0	0		REGRESA AL ORIGEN
97	M05					
98	M30					FIN DE PROGRAMA
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						



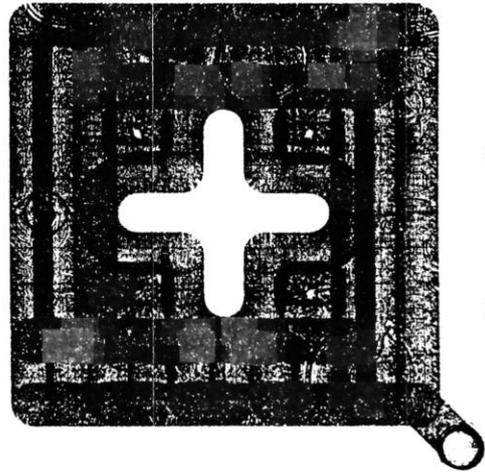
NIVEL 2

LADO IZQUIERDO



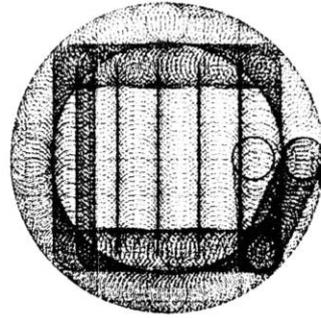
NIVEL 2

LADO DERECHO



NIVEL 1

LADO IZQUIERDO



NIVEL 2

LADO DERECHO

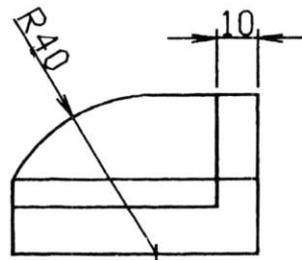
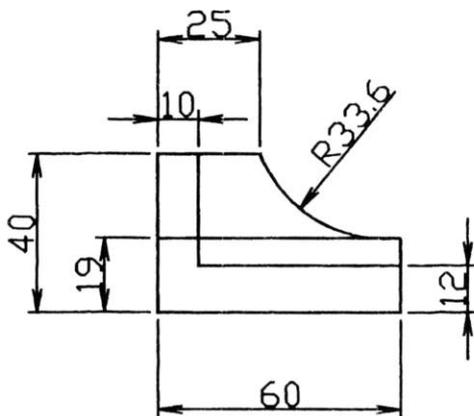
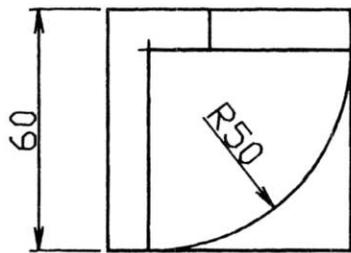
EJERCICIO NO.6

NOMBRE: Bloque.

SISTEMA A UTILIZAR: _____

INSTRUCCIONES

1. Partiendo del dibujo de definición, elaborar el dibujo de fabricación en papel milimétrico a una escala apropiada.
2. Elegir el cortador, (diámetro y tipo), a utilizar.
3. El bloque se construirá en piezas prefabricadas de fundición de aluminio.
4. Elaborar el programa y cargarlo.
5. Correr el programa en vacío.
6. Corregir si es necesario el programa.
7. Fijar el material en la prensa considerar las profundidades de corte, para evitar posibles colisiones entre herramienta y pieza o prensa
8. Montar el cortador seleccionado en el porta-herramienta.
9. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
10. Posicionar X, Y y Z en Cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo
11. Posicionar los tres ejes en el origen programa
12. Correr el programa.



Dib. Márquez	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-A	Mario GOMEZ VILLEDA
Rev. Gómez	BLOQUE	Julio 1998.
Cotas: mm	TEMAS SELECTOS C.N.C.	
Escala: no		

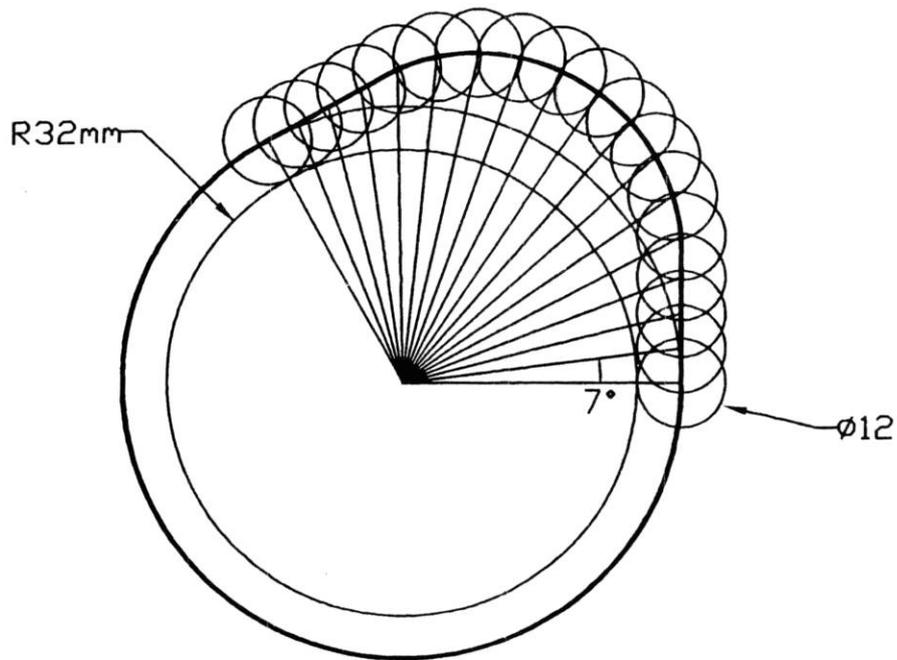
EJERCICIO NO. 7

NOMBRE: LEVA

SISTEMA A UTILIZAR: _____

INSTRUCCIONES

1. Del dibujo de definición, elaborar el dibujo de fabricación en papel milimétrico a una escala apropiada. Partiendo
2. Elegir el cortador, (diámetro y tipo), a utilizar.
3. Cortar el material de acrílico de 75 x100 mm., el espesor mínimo debe ser 6mm.
4. Elaborar el programa y cargarlo.
5. Correr el programa en vacío.
6. Corregir si es necesario el programa.
7. Fijar el material en la prensa considerar las profundidades de corte, para evitar posibles colisiones entre herramienta y pieza o prensa
8. Montar el cortador seleccionado en el porta-herramienta.
9. Ajustar manualmente la velocidad del cortador.
10. Posicionar X, Y y Z en Cero utilizando como origen el vértice frontal izquierdo
11. Posicionar los tres ejes en el origen programa
12. Correr el programa.



Nota: Desplazamiento máximo
del seguidor: $h=10\text{mm}$

Dib. Gómez	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-A	Mario GOMEZ VILLEDA
Rev. Gómez	LEVA	Julio 1998.
Cotas: mm	TEMAS SELECTOS C.N.C.	
Escala: no		

BIBLIOGRAFÍA

EL CONTROL NUMÉRICO EN LAS MÁQUINAS -HERRAMIENTA

Juan González Nuñez

CECSA.

CÓMO PROGRAMAR UN CONTROL NUMÉRICO.

Rafael Ferré Masip.

MARCOMBO.

DISEÑO INDUSTRIAL POR COMPUTADOR

Rafael Ferré Masip.

MARCOMBO.

FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA - CAM

Rafael Ferré Masip.

MARCOMBO.

ANEXOS

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (I(D))	Y (J(S))	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA /
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (D)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA /
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA /
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						
NOMBRE:			SISTEMA:			FECHA:
HOJA /		ELABORÓ:		REVISÓ:		MAT.:
	NO.	HTAS:				
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
00						
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

HOJA DE PROGRAMA FRESADORA F-1 CNC						HOJA /
NOMBRE:						FECHA:
N	G (M)	X (I)(D)	Y (J)(S)	Z (K)	F (LTH)	Observaciones.
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						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						

**CONTROL NUMÉRICO
COMPUTARIZADO** La edición
Manual de prácticas para la fresadora estuvo a cargo de
EMCO F-1 (CNC) la Sección de
Producción
Se terminó de imprimir en y Distribución Editoriales
el mes de junio del año 2006
en los talleres de la Sección Se imprimieron
de Impresión y Reproducción de la 50 ejemplares más
Universidad Autónoma Metropolitana sobrantes
Unidad Azcapotzalco para reposición.

ISBN: 970-31-0535-1



978-97031-05359

CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO

GOMEZ VILLEDA MARIO * SECCION DE IMPRESION

26658



\$ 13.00

I ISBN 970-31-0533-1



9 789703 105339

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo



División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Energía
Coordinación de Extensión Universitaria
Sección de Producción y Distribución Editoriales