

Apéndice B

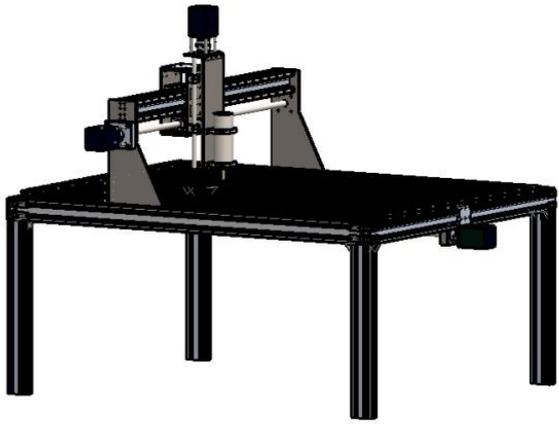
En este apéndice se presentan las hojas de operación de Hombre con los tiempos de cada operación calculados según el sistema de tiempos predeterminados MTM-2 y las hojas de operaciones de Máquinas de cada componente fabricado en la empresa y las especificaciones de los materiales comprados. Los planos de cada componente que se fabrica están en formato digital en el CD de este proyecto, las imágenes presentadas en aquí son de carácter ilustrativo.

Lista de componentes:

Lista de Componentes Router CNC								
Nº de pieza	Cantidad	Designación	Medidas (mm)			Material	Comprar /Fabricar	Trabajo en fábrica
			Anch	Larg	Alto			
EJE X								
X-001	2	Perfil Lateral eje X	45	1600	90	Aluminio	C	SI
X-002	1	Perfil frontal eje X	45	1422	90	Aluminio	C	SI
X-003	1	Perfil Frontal eje X (lado Motor)	45	1422	90	Aluminio	C	SI
X-004	2	Riel de guía Lineal eje X	23	1600	22	Acero	C	No
X-005	8	Guía lineal EJES X Y	30,5	104,6	48	Acero	C	No
X-006	2	Chapa p/soporte de rodamiento eje X	3	80	160	Acero SAE 1010	F	SI
X-007	2	Soporte de rodamiento eje X	32	80	90	Aluminio	F	SI
X-008	1	Barra soporte de Tuerca eje X	18	1240	70	Aluminio	F	SI
X-009	1	Soporte de Tuerca eje X	70	70	70	Aluminio	F	SI
X-010	2	Tuerca de bolas recirculantes (SKF) EJES X Y	Ø62	75	----	Acero	C	NO
X-011	1	Tornillo bolas recirculantes 25x10 (SKF) Eje X	Ø25	1616	----	Acero	C	SI
X-012	4	Pie de mesa de corte eje X	45	700	90	Aluminio	C	SI
X-013	8	Angulo de unión largo eje X	2	160	26	Acero SAE 1010	F	SI
X-014	8	Angulo de unión corto eje X	2	33	35	Aluminio	C	NO
X-015	2	Acoplamiento motor-tornillo ejes X Y	Ø55	42	----	Acero	C	NO
X-016	3	Motor Nema 34- 8,5 N.M - EJES X Y Z	86	115	86	Sin especificar	C	NO
X-017	11	Perfil Mesa de corte EJE X	110	1690	18	Aluminio	C	SI
X-018	1	Cadena porta cable eje X	82	1800	48	Plástico	C	NO
X-019	8	Rodamientos SKF 7304 BE (Rodamientos a bolas con contacto angular)	15	Øint 20	Øext52	Acero	C	NO
X-020	48	Tornillo M8x1,25x20mm (especial con cabeza de martillo p/ interior perfil)	Ø8	20		Acero zincado	C	NO
X-021	1	Soporte Motor eje X	10	164,5 7	86	Aluminio	F	SI
EJE Y								
Y-001	1	Pórtico lado derecho eje Y	10	250	500	Acero SAE 1010	F	SI
Y-002	1	Pórtico lado Izquierdo eje Y	10	250	500	Acero SAE 1010	F	SI
Y-003	1	Soporte p/ rodamiento lado motor eje Y	32	120	105	Aluminio	F	SI
Y-004	1	Soporte p/rodamiento lado derecho eje Y	32	80	80	Aluminio	F	SI
Y-005	1	Soporte p/ Tuerca eje Y	70	70	66	Aluminio	F	SI

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Y-006	1	Tornillo bolas recirculantes 25x10 (SKF) EJE Y	Ø25	1355		Aluminio	C	SI
Y-007	4	Barra Soporte Motor Eje Y	Ø10	100	---	Acero SAE 1010	F	SI
Y-008	1	Perfil Transversal EJE Y	45	1240	90	Aluminio	C	SI
Y-009	4	Riel Guía Lineal eje Y	23	1240	22	Acero	C	NO
Y-010	1	Cadena porta cable eje Y	82	1400	48	Plástico	C	NO
EJE Z								
Z-001	2	Chapa Soporte Frontal EJE Z	3	150	250	Acero SAE 1010	F	SI
Z-002	2	Tapa Superior/Inferior eje Z	10	150	123	Aluminio	F	SI
Z-003	4	Soporte p/barra calibrada con rodamiento (SKF) EJE Z	45	30	38	Aluminio	C	NO
Z-004	2	Barra Calibrada Ø16 eje Z	Ø16	460	---	Acero	C	SI
Z-005	2	Chapa soporte motor eje Z	5	150	90	Acero SAE 1010	F	SI
Z-006	2	Soporte rodamiento eje Z	11	45	45	Aluminio	F	SI
Z-007	1	Acoplamiento motor eje Z	Ø55	42	----	Acero	C	NO
Z-008	1	Tuerca de bolas recirculantes (SKF) eje Z	Ø48	48	---	Acero	C	NO
Z-009	1	Soporte tuerca eje Z	55	40	59	Aluminio	F	SI
Z-010	1	Tornillo bolas recirculantes 16x5 (SKF) eje Z	Ø16	494	---	Acero	C	SI
Z-011	1	Chapa frontal soporte de husillo eje Z	3	456,5	150	Acero SAE 1010	F	SI
Z-012	2	Soporte Inferior de husillo eje Z	15	150	45	Aluminio	F	SI
Z-013	2	Soporte superior de Husillo eje Z	15	110	45	Aluminio	F	SI
Z-014	4	Barra soporte motor eje Z	Ø12	70	---	Acero SAE 1010	F	SI
Z-015	1	Husillo de corte eje Z	Ø80	210	---	Sin especificar	C	NO
Z-016	1	Cadena porta cable EJE Z	82	300	48	Plástico	C	NO
Z-017	2	Rodamiento SKF 7302 BE (Rodamiento a bolas con contacto angular)	10	Øint 12	Øext 32	Acero	C	NO





Designación:
ROUTER CNC (1690 X 1420X 550 mm)

Capacidad de trabajo:
X=1400mm
Y=1090mm
Z=170mm

Características técnicas		Características críticas		N° de Pieza	
Denominación:				ROUTER	
ROUTER CNC (1690 X 1420X 550 mm)				cantidad:	
				1	
Proyecto: diseño y construcción de máquina CNC XY Z					
Dibujó: JESGUIS MORALES					
Escala: 1:1					
Solo Referencial					

1	Material:	Especificaciones:

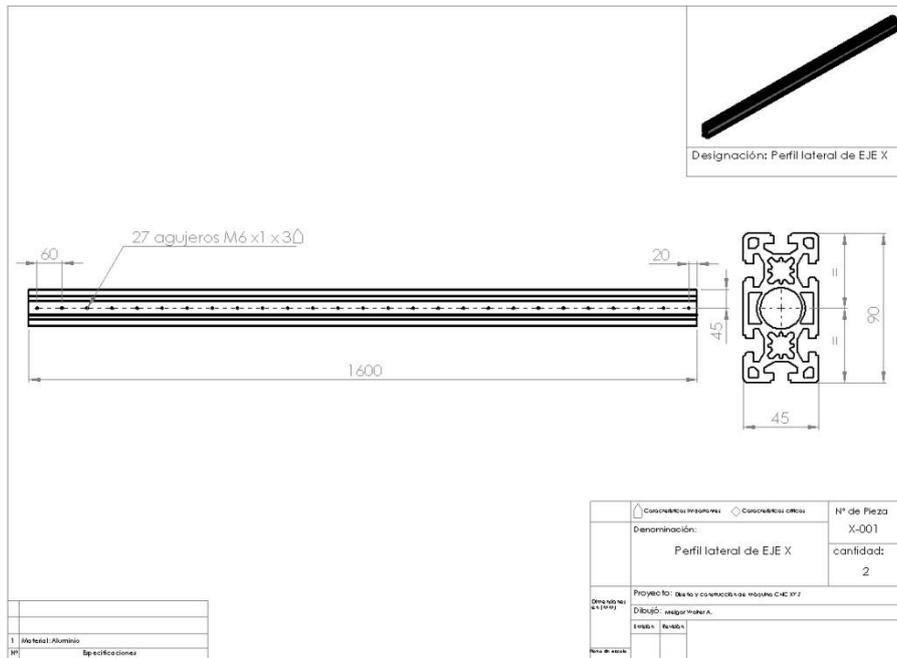
Componentes del EJE X

Hojas de operación para X-001 (Perfil lateral EJE X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de perfil lateral EJE X</i>		Ref.:
Nº de pieza:	X-001		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	2		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil en bruto, el cual se encuentra en el almacén</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	44	GA30+GW	Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con el perfil
Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)	W-M+GW	124,39	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.	PA30+GW	76,79	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte (1600mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte (1600mm)
<i>Operación de Corte en sierra</i>	-	0	-	<i>Operación de Corte en sierra</i>
Asir parte de 1600mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW+PA30	69,22	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1600mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)
Asir parte de 1400mm de longitud y depositarla a un costado para posterior corte para pieza X-012	GA30+GW+PA30	65,57	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1400mm de longitud y depositarla a un costado para posterior corte para pieza X-012
Asir parte de 1600mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW	74,22	GA30+GW	Asir parte de 1600mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)
Caminar 10m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	377,22	W-M+GW	Caminar 10m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Perforadora	PA30+GW	51,22	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Perforadora
Medir y marcar 27 agujeros en el perfil	E+PA30	972	E+PA30	Medir y marcar 27 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 27 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 27 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 27 agujeros	R+PA45	1134	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 27 agujeros
Caminar 2m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	98	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Roscadora	PA30+GW	51,22	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 27 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 27 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 27 agujeros	R+PA45	1134	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 27 agujeros
Caminar 7m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	272,82	W-M+GW	Caminar 7m con el perfil L=1600mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		4728,79		
Total en minutos		2,837274		
Total en segundos		170,23644		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Perfil Lateral eje X	Nº de pieza:	X-001
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5	Cantidad de piezas por Producto:	2
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Descripción breve del proceso:	El perfil de Aluminio llega del proveedor con una longitud de 3 metros, este será cortado a la longitud requerida, luego se perforan los orificios, se roscan estos de acuerdo a las especificaciones del producto y por último se realiza el rebabado en la esquina de corte y zonas donde se mecanizó		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar el perfil transversalmente a una longitud de 1600 mm (perfil 45x90)	0,3
10	Perforadora	Realizar 27 agujeros (para tornillo M6x1) con mecha de 5 mm, perforar 3 mm de profundidad (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,81
15	Roscadora	Roscar los 27 agujeros para M6x1 ((N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	1,62
			2,73



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

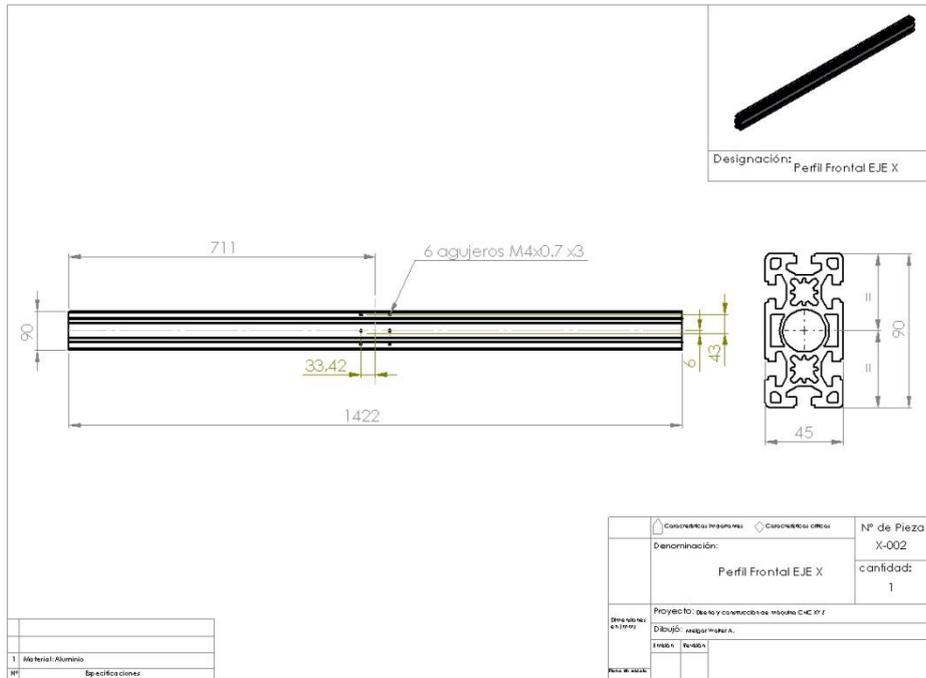
Componente: X-002 (Perfil frontal EJE X)

Hojas de operación para X-002 (Perfil frontal EJE X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea: <i>Fabricación de perfil frontal EJE X</i>		Ref.:		
Nº de pieza:	X-002	Hoja: 1 de 1		
Cant por Router:	1	Analista:		
<i>(véase plano de la pieza)</i>		Comentarios:		
		Fecha:		
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil en bruto, el cual se encuentra en el almacén</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	44	GA30+GW	Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con el perfil
Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)	W-M+GW	124,39	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.	PA30+GW	76,79	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte (1422mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte (1422mm)
<i>Operación de Corte en sierra</i>	-	0	-	<i>Operación de Corte en sierra</i>
Asir parte de 1422mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW+PA30	65,97	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1422mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)
Asir parte de 1578mm de longitud y depositarla a un costado para posterior corte para pieza X-003	GA30+GW+PA30	68,82	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1578mm de longitud y depositarla a un costado para posterior corte para pieza X-003
Asir parte de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW	43,97	GA30+GW	Asir parte de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)
Caminar 10m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	373,97	W-M+GW	Caminar 10m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Perforadora	PA30+GW	47,97	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Perforadora
Medir y marcar 6 agujeros en el perfil	E+PA30	216	E+PA30	Medir y marcar 6 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros
Caminar 2m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	95,57	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Roscadora	PA30+GW	47,97	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros
Caminar 7m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	269,57	W-M+GW	Caminar 7m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		2163,11		
Total en minutos		1,297866		
Total en segundos		77,87196		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Perfil frontal eje X	Nº de pieza:	X-002
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5	Cantidad de piezas por Producto:	1
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Descripción breve del proceso:	El perfil de Aluminio llega del proveedor con una longitud de 3 metros, este será cortado a la longitud requerida, luego se perforan los orificios, se roscan estos de acuerdo a las especificaciones del producto y por último se realiza el rebabado en la esquina de corte y zonas donde se mecanizó		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar el perfil transversalmente a una longitud de 1422 mm (perfil 45x90)	0,3
10	Perforadora	Realizar 6 agujeros (para tornillo M6x1) con mecha de 5 mm, perforar 3 mm de profundidad (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,18
15	Roscadora	Roscar los 6 agujeros para M6x1 ((N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,36
			0,84



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente: X-003 (Perfil frontal EJE X (lado motor))

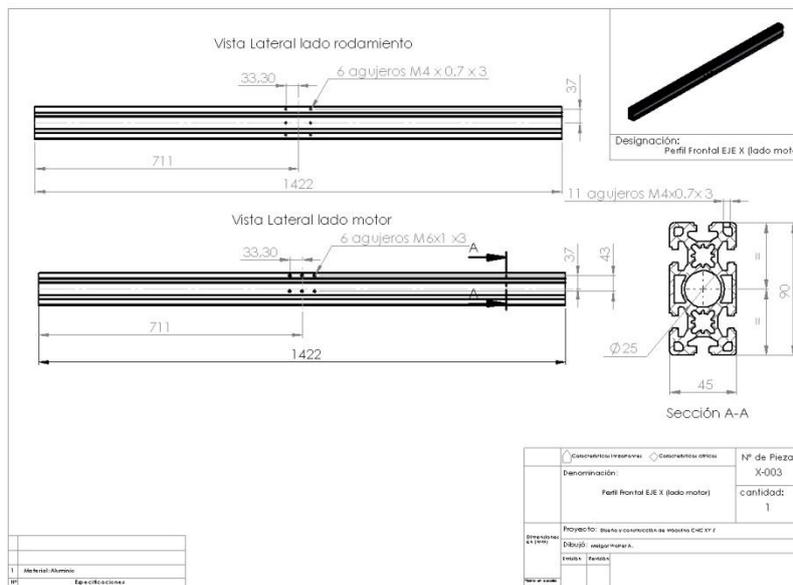
Hojas de operación para X-003 (Perfil frontal EJE X (lado motor))

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de perfil frontal EJE X (lado motor)</i>		Ref.: Hoja: 1 de 1 Analista: Comentarios: Fecha:
Nº de pieza:		X-003		
Cant por Router:		1		
<i>(véase plano de la pieza)</i>				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil cortado L=1578mm depositado a lado de la sierra sensitiva</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 1578mms de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	46,82	GA30+GW	Asir el perfil de 1578mms de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con el perfil
Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.	PA30+GW	50,82	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte (1422mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte (1422mm)
<i>Operación de Corte en sierra</i>	-	0	-	<i>Operación de Corte en sierra</i>
Asir parte de 156mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW+PA30	42,84	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1422mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=4,566Kg/m)
Asir parte de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW	43,97	GA30+GW	Asir parte de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)
Caminar 10m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	373,97	W-M+GW	Caminar 10m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Perforadora	PA30+GW	47,97	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Perforadora
Medir y marcar 6 agujeros en el perfil para tornillo M4x0,7	E+PA30	216	E+PA30	Medir y marcar 6 agujeros en el perfil para tornillo M4x0,7
<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros
Asir el perfil de L=1422mm y girarlo	GA30+GW+C	76,82	GA30+GW+C	Asir el perfil de L=1422mm y girarlo
Medir y marcar 6 agujeros en el perfil para tornillo M6x1	E+PA30	216	E+PA30	Medir y marcar 6 agujeros en el perfil para tornillo M6x1
<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 6 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 6 agujeros
Caminar 2m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	95,57	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Roscadora	PA30+GW	47,97	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros
Asir el perfil de L=1422mm y girarlo	GA30+GW+C	76,82	GA30+GW+C	Asir el perfil de L=1422mm y girarlo
Posicionar perfil en mesa de la Roscadora	PA30+GW	47,97	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros	R+PA45	252	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Asir el perfil de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	43,97	GA30+GW	Asir el perfil de 1422mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	269,57	W-M+GW	Caminar 7m con el perfil L=1422mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		2889,2		
Total en minutos		1,73352		
Total en segundos		104,0112		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta				
Nombre de la parte	Perfil frontal eje X LADO MOTOR		Nº de pieza:	X-003
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5		Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	<i>El perfil de Aluminio llega del proveedor con una longitud de 3 metros, este será cortado a la longitud requerida, luego se perforan los orificios, se roscan estos de acuerdo a las especificaciones del producto y por último se realiza el rebabado en la esquina de corte y zonas donde se mecanizó</i>			
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev				
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)	
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar el perfil transversalmente a una longitud de 1422 mm (perfil 45x90)	0,3	
10	Perforadora	Realizar 6 agujeros (para tornillo M6x1) con mecha de 5 mm, perforar 3 mm de profundidad (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,18	
15	Roscadora	Roscar los 6 agujeros para M6x1 ((N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,36	
20	Perforadora	Realizar 6 agujeros (para tornillo M4x0,7) con mecha de 3,3 mm, perforar 3 mm de profundidad (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,18	
25	Roscadora	Roscar los 6 agujeros para M4x0,7 ((N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	0,36	
			1,38	



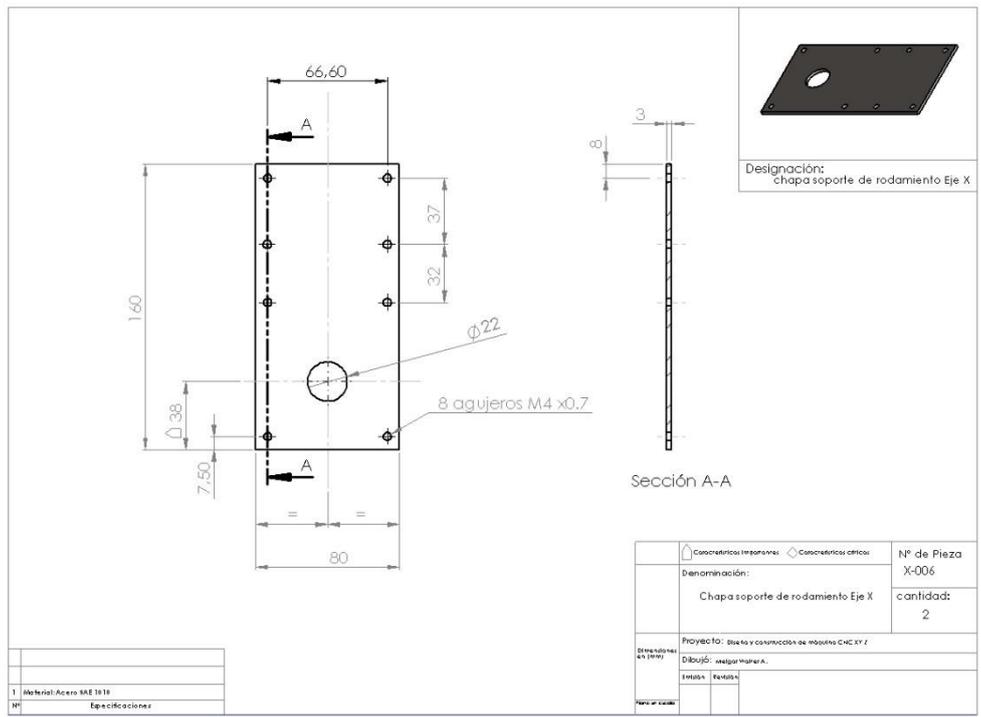
Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente: X-006 (chapa soporte de Rodamiento EJE X)

Hojas de operación para X-006 (chapa soporte de Rodamiento EJE X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Chapa soporte p/ soporte de rodamiento EJEX</i>		Ref:
Nº de pieza:		X-006		Hoja: 1 de 1
Cant por Router:		2		Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
				Fecha:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la lámina de acero (espesor 3mm) de 80mmx1800mm</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la lámina	B.S.K.O.K	29		
Asir la lámina de acero de 80mmx1800mm (Densidad=7,8 g/cm3) de peso 3,408 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	31,632	GA30+GW	Asir la lámina de acero de 80mmx1800mm (Densidad=7,8 g/cm3) de peso 3,408 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 2m con la lámina de acero L=1800mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	83,232	W-M+GW	Caminar 2m con la lámina de acero L=1800mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	35,632	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte 160 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 160 (mm)
<i>Operación de prensa mecánica (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 160mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=0,299 kg)	GA30+GW+PA30	41,196	GA30+GW+PA30	Asir parte de 160mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario=0,299 kg)
Medir y posicionar para realizar agujero de Ø22	E+PA30	36	E+PA30	Medir y posicionar para realizar agujero de Ø22
<i>Operación de prensa mecánica (estampar agujero de Ø22)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica (estampar agujero de Ø22)</i>
Caminar 12m con la pieza llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	418,79	W-M+GW	Caminar 12m con la pieza llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Perforadora	PA30+GW	23,196	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Perforadora
Medir y marcar 8 agujeros en el perfil para tornillo M4x0,7	E+PA30	272	E+PA30	Medir y marcar 8 agujeros en el perfil para tornillo M4x0,7
<i>Operación de perforación de 8 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 8 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	70,796	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Roscadora	PA30+GW	23,196	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 8 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 8 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,299kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,19	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,299kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	244,76	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2155,74		
Total en minutos		1,293444		
Total en segundos		77,60664		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Chapa soporte de rodamiento ejeX	Nº de pieza:	X-006
Materia prima:	Acero SAE 1010	Cantidad de piezas por Producto:	2
Descripción breve del proceso: <i>La chapa de 3 mm de espesor viene del proveedor en láminas pre cortadas en 80x1800mm. Esta ingresa en la prensa, la cual funcionando como guillotina la corta a largo especificado, luego en prensa se realiza el agujero de Ø22, luego se realizarán 8 perforaciones para luego roscar estos para tornillo M4x0,7.</i>			
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Prensa mecánica de 60 toneladas	Corte de plancha de acero a largo especificado (160mm). (Velocidad del troquel para 3mm de espesor V=30 mm/s, carrera=200 mm)	0,111
10	Prensa mecánica de 60 toneladas	Realizar agujero de Ø22 (Velocidad del troquel para 3mm de espesor V=30 mm/s, carrera=200 mm)	0,111
15	Perforadora	Realizar 8 perforaciones con mecha de 3,3 mm (N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,48
20	Roscadora	Roscas las 8 perforaciones de la etapa anterior para M4x0,7 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,96
			1,662



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

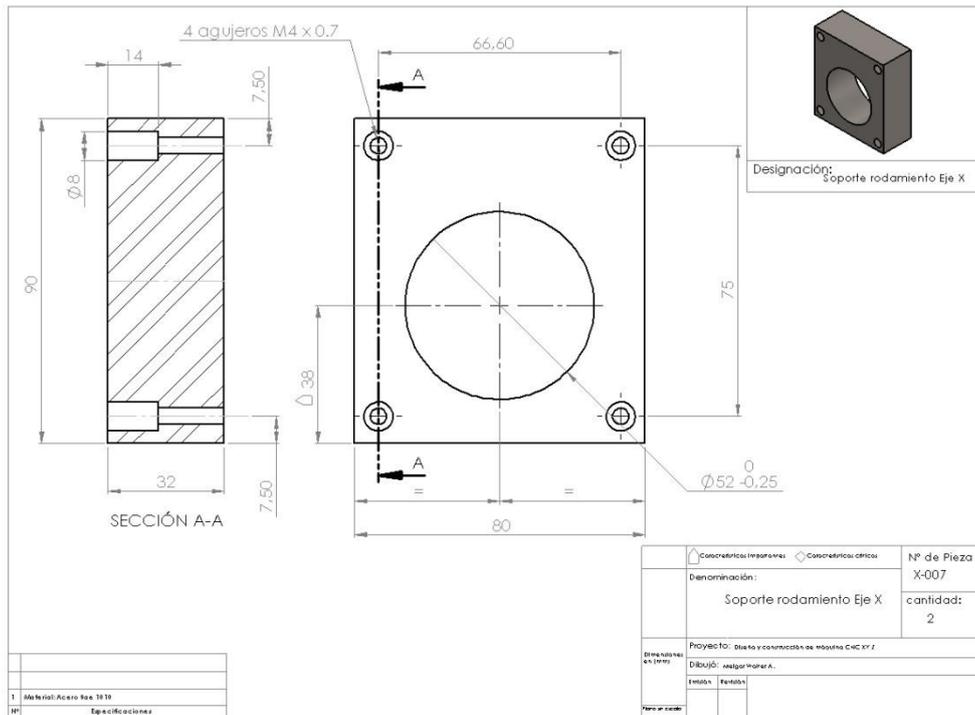
Componente: X-007 (Soporte rodamiento EJE-X)

Hojas de operación para X-007 (Soporte rodamiento EJE-X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Soporte de rodamiento EJEX</i>		Ref:
Nº de pieza:	X-007	Hoja: 1 de 1		
Cant por Router:	2	Analista:		
<i>(véase plano de la pieza)</i>		Fecha:		
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 32x80x1000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 32x80mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 6,73 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	44,92	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 32x80mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 6,73 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	235,72	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	48,92	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 90 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 90 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 90mm de longitud (peso unitario=0,606 kg)	GA30+GW+PA30	42,42	GA30+GW+PA30	Asir parte de 90mm de longitud (peso unitario=0,606 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	350,424	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	24,424	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,417kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,67	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,417kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	140,87	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Roscadora	PA30+GW	23,67	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,417kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	9,834	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,417kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	245,268	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1513,51		
Total en minutos		0,908106		
Total en segundos		54,48636		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte de rodamiento eje X	N° de pieza:	X-007
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	2
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 32mmx80mm viene de 1000 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecaniza el agujero central Ø52 para rodamiento SKF. Posteriormente se realizan los taladros y refrentados y por última instancia se roscan los 4 agujeros realizados.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
N° DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensible de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 90 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,267
10	Router CNC	Fresado de agujero de Ø52 (alojamiento para rodamiento SKF) (profundidad 32mm, avance S=0,01 mm/rev, N=10000rpm)	1,96
15	Router CNC	Taladro de 4 agujeros con mecha 3,3 mm (S=0,1 . N=1000 rpm, L=32mm)	1,28
20	Router CNC	Refrentar 4 agujeros a Ø8 y 14 mm de profundidad (S=0,1mm/rev . N=1000 rpm, L=14mm)	0,14
25	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M4x0,7 (S=0,1mm/rev, N=500rpm , L=18mm)	0,36
			4,007



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente: X-008 (Barra soporte de Tuerca EJE X)

Hojas de operación para X-008 (Barra soporte de Tuerca EJE X)

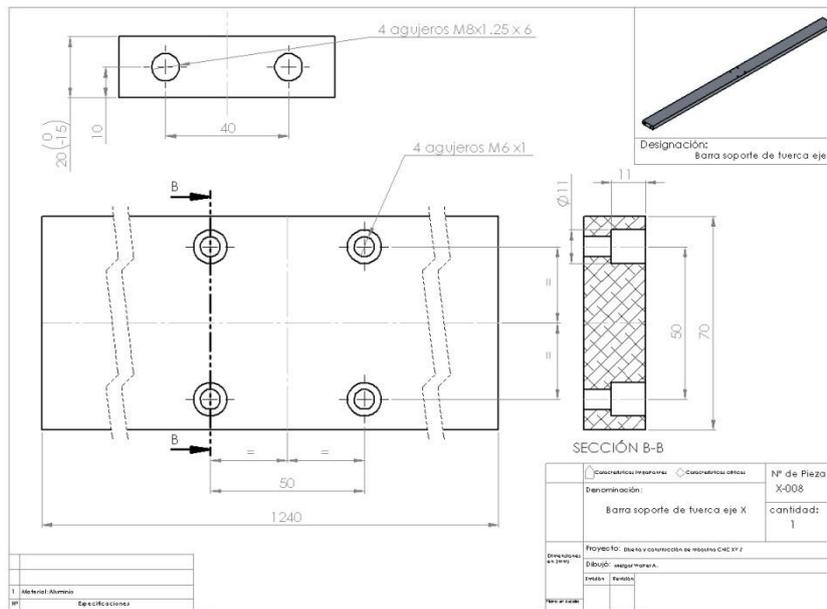
MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Barra Soporte de tuerca EJEX</i>		Ref:
Nº de pieza:		X-008		Hoja: 1 de 1
Cant por Router:		1		Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Fecha:
Comentarios:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 20x70x1300 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 20x70mmx1300mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,787 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	37,148	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 20x70mmx1300mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,787 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1300mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	227,948	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	41,512	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 1240 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 1240 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566 kg)	GA30+GW+PA30	58,264	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	366,264	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en la mesa de la perforadora	PA30+GW	40,264	PA30+GW	Posicionar pieza en la mesa de la perforadora
Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	136	E+PA30	Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1
<i>Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
<i>Operación de Refrentado de 4 agujeros con mecha Ø11</i>	-	0	-	<i>Operación de Refrentado de 4 agujeros con mecha Ø11</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la barra de L=1240mm y girarlo 90°	GA30+GW+C	66,26	GA30+GW+C	Asir la barra de L=1240mm y girarlo 90°
Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M8x1,25	E+PA30	72	E+PA30	Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M8x1,25
<i>Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25</i>	-	0	-	<i>Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la barra de L=1240mm y girarlo 180°	GA30+GW+C	66,26	GA30+GW+C	Asir la barra de L=1240mm y girarlo 180°
Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M8x1,25	E+PA30	72	E+PA30	Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M8x1,25
<i>Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25</i>	-	0	-	<i>Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	87,864	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en la mesa de la Roscadora	PA30+GW	40,264	PA30+GW	Posicionar pieza en la mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la barra de L=1240mm y girarlo 90°	GA30+GW+C	66,26	GA30+GW+C	Asir la barra de L=1240mm y girarlo 90°

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25	-	0	-	Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la barra de L=1240mm y girarlo 180°	GA30+GW+C	66,26	GA30+GW+C	Asir la barra de L=1240mm y girarlo 180°
Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25	-	0	-	Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M8x1,25
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir barra de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566 kg)	GA30+GW+PA30	58,264	GA30+GW+PA30	Asir barra de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566 kg)
Caminar 7m con la barra de aluminio L=1240mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	261,86	W-M+GW	Caminar 7m con la barra de aluminio L=1240mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2601,26		
Total en minutos		1,56075		
Total en segundos		93,6454		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Barra Soporte de Tuerca eje X	Nº de pieza:	X-008
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 20mmx70mm viene de 1300 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecanizan los agujeros superiores para tornillo M6x1. Posteriormente se realizan los taladros en las caras frontales de la barra para tornillo M8x1,25		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 1240 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,233
10	Perforadora	Perforado de 4 agujeros con mecha de 5.5 mm para tornillo M6x1, en la cara superior de la barra. (S=0,1 mm/rev. N=1000rpm. L=20mm)	0,8
15	Perforadora	Refrentado de 4 agujeros con mecha de 11mm en la cara superior de la barra. (S=0,1 mm/rev. N=1000rpm. L=11mm)	0,44
20	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M6x1. (S=0,1 mm/rev. N=500rpm. L=9mm)	0,72
25	Perforadora	Perforado de 4 agujeros(2 en cada frente de la barra) para tornillo M8x1,25, con mecha de 6,8 mm a una profundidad de 6mm (S=0,1 mm/rev. N=700rpm. L=6mm)	0,343
30	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M8x1,25 a una profundidad de 6mm (S=0,1 mm/rev. N=200rpm. L=6mm)	1,2
			3,736

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial



Componente: X-009 (Soporte de Tuerca EJE-X)

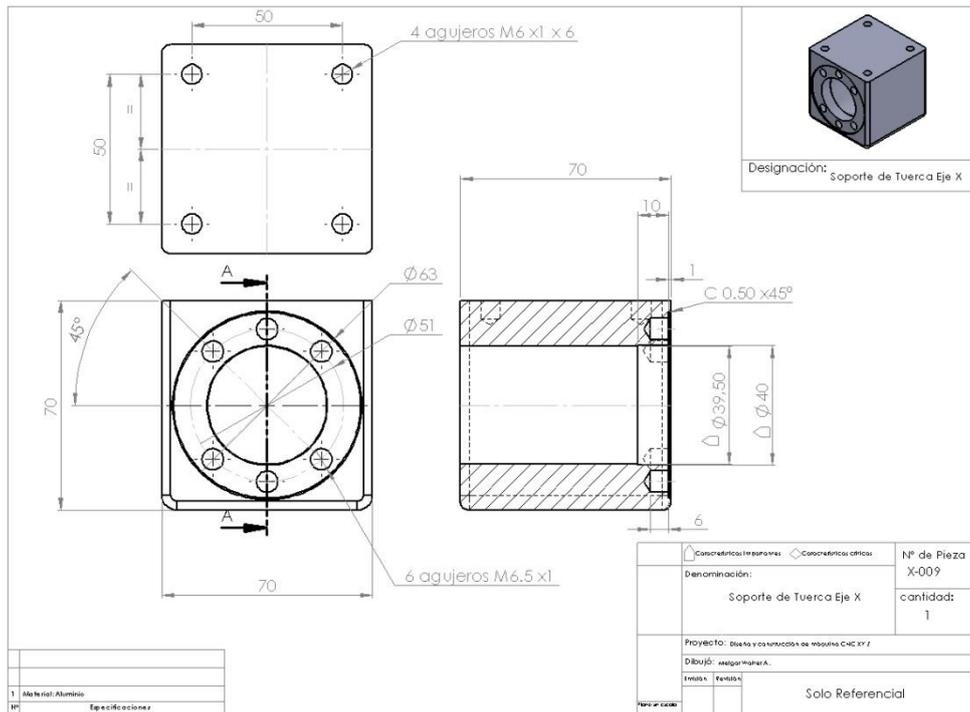
Hojas de operación para X-009 (Soporte de Tuerca EJE-X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Soporte de Tuerca EJE-X</i>			Ref: Hoja: 1 de 1 Analista: Comentarios: Fecha:
Nº de pieza:	X-009			
Cant por Router:	1			
<i>(véase plano de la pieza)</i>				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 70x70x1700 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 70x70mmx1700mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 21,90 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	105,6	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 70x70mmx1700mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 21,90 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1700mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	296,4	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1700mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	109,6	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 70 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 70 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 1630mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario= 21 kg)	GA30+GW+PA30	124,023	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1630mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario= 21 kg)
Asir parte de 70x70x70 mm (peso unitario=0,90 kg)	GA30+GW+PA30	43,6	GA30+GW+PA30	Asir parte de 70x70x70 mm (peso unitario=0,90 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	351,6	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	25,6	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,660kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,660kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	141,84	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	24,64	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	136	E+PA30	Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1
Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,660kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,660kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	72,24	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	24,64	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la pieza de 70mm y girarlo 90°	GA30+GW+C	50,64	GA30+GW+C	Asir la pieza de 70mm y girarlo 90°
Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6,5x1	-	0	-	Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6,5x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,660kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,660kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x70 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	246,24	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x70 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2481,953		
Total en minutos		1,489		
Total en segundos		89,350		

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte de Tuerca ejeX		Nº de pieza: X-009
Materia prima:	Aluminio 6060		Cantidad de piezas por Producto: 1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 70x70mm viene de 1700 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecanizan los agujeros superiores para tornillo M6x1. Posteriormente se realizan los taladros en las caras frontales de la barra para tornillo M8x1,25		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 70 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,233
10	Router CNC	Mecanizado de apoyo de tuerca Ø63 x1mm (S=0,1mm/rev . N=10000rpm. L=1mm)	0,199
15	Router CNC	Mecanizado de agujero Ø40 x L=10mm (S=0,1. N=10000rpm . L=10 mm)	0,136
20	Router CNC	Mecanizado agujero Ø39,5 x L=59mm (S=0,1mm/rev. N=10000rpm. L=59mm)	0,183
25	Router CNC	Perforado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M6,5x1) L=6mm (S=0,1mm/rev. N=5000 rpm. L=6mm)	0,072
30	Perforadora	Perforado de 4 agujeros para sujeción a barra (X-008) con tornillo M6x1 L=6mm. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=6mm)	0,24
35	Roscadora	Roscado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M6,5x1) L=6mm (S=0,1mm/rev. N=500 rpm. L=6mm)	0,72
36	Roscadora	Roscado de 4 agujeros para sujeción a barra (X-008) con tornillo M6x1 L=6mm. (S=0,1mm/rev. N=500rpm. L=6mm)	0,48
			2,263



Componente: X-011 (Tornillo bolas recirculantes 25x10 ejes X Y)

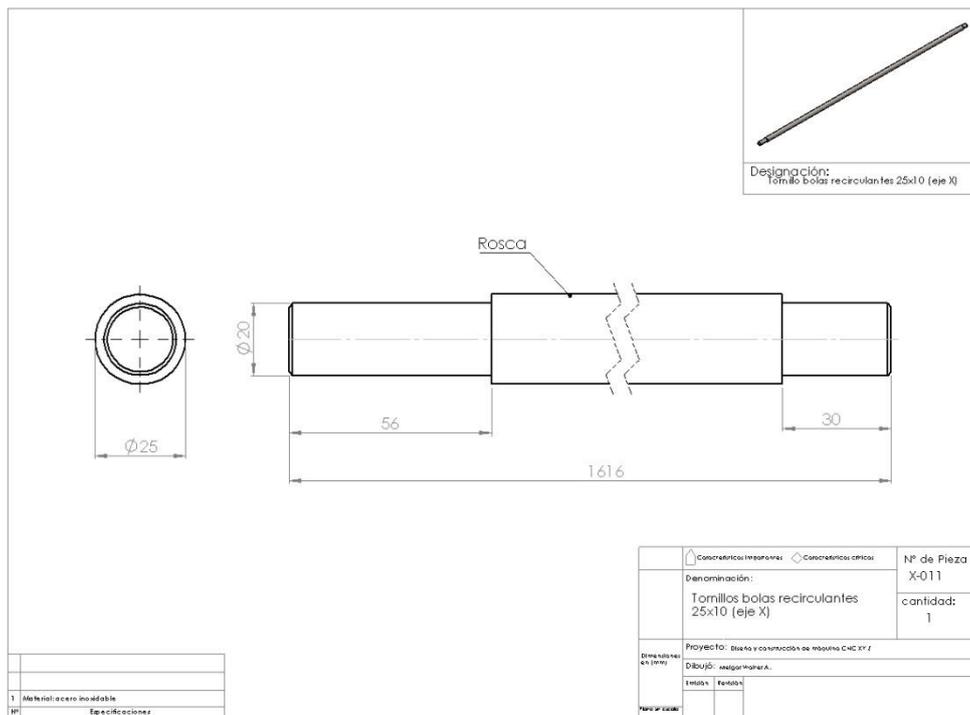
Hojas de operación para X-011 (Tornillo bolas recirculantes 25x10 ejes X Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJEX</i>		Ref:	
Nº de pieza:	X-011		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
			Fecha:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del tornillo de bolas recirculantes en depósito (zona de ensamble) (densidad acero=7,86g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el tornillo	B.S.K.O.K	29		
Asir el tornillo, peso unitario 6,23 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	42,92	GA30+GW	Asir el tornillo, peso unitario 6,23 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con tornillo	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con tornillo
Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)	W-M+GW	233,72	W-M+GW	Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)
Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	46,92	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
<i>Operación de Torneado- refrentado</i>	-	0	-	<i>Operación de Torneado- refrentado</i>
<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=30mm</i>	-	0	-	<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=30mm</i>
Asir la pieza y girarlo 180°	GA30+GW+C	72,92	GA30+GW+C	Asir la pieza y girarlo 180°

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	46,92	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
Operación de Torneado reducir diámetro a $\varnothing 20 \times L=56\text{mm}$	-	0	-	Operación de Torneado reducir diámetro a $\varnothing 20 \times L=30\text{mm}$
Asir pieza peso unitario=6,23kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	42,92	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,660kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	233,72	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x70 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		840,61		
Total en minutos		0,504		
Total en segundos		30,261		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Tornillo bolas recirculantes eje X		Nº de pieza: X-011
Materia prima:	Acero Inoxidable		Cantidad de piezas por Producto: 1
Descripción breve del proceso:	El tornillo de bolas recirculantes SKF viene del proveedor con una longitud de 1620mm. En el torno hay que llevarlo a L=1616mm y mecanizar los extremos para apoyo en rodamientos y el posterior acoplamiento con el motor		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Torno Mecánico	Refrentar cara para obtener longitud final de 1616mm. (S=0,05mm/rev. N=1000rpm. L=25mm)	0,5
10	Torno Mecánico	Tornear extremo derecho para apoyo de rodamiento a $\varnothing 20$. (S=0,05mm/rev. N=3000 rpm. L=30mm)	0,2
15	Torno Mecánico	Tornear extremo izquierdo para apoyo de rodamiento y acople al motor a $\varnothing 20$. (S=0,05mm/rev. N=3000rpm. L=56mm)	0,373
			1,073

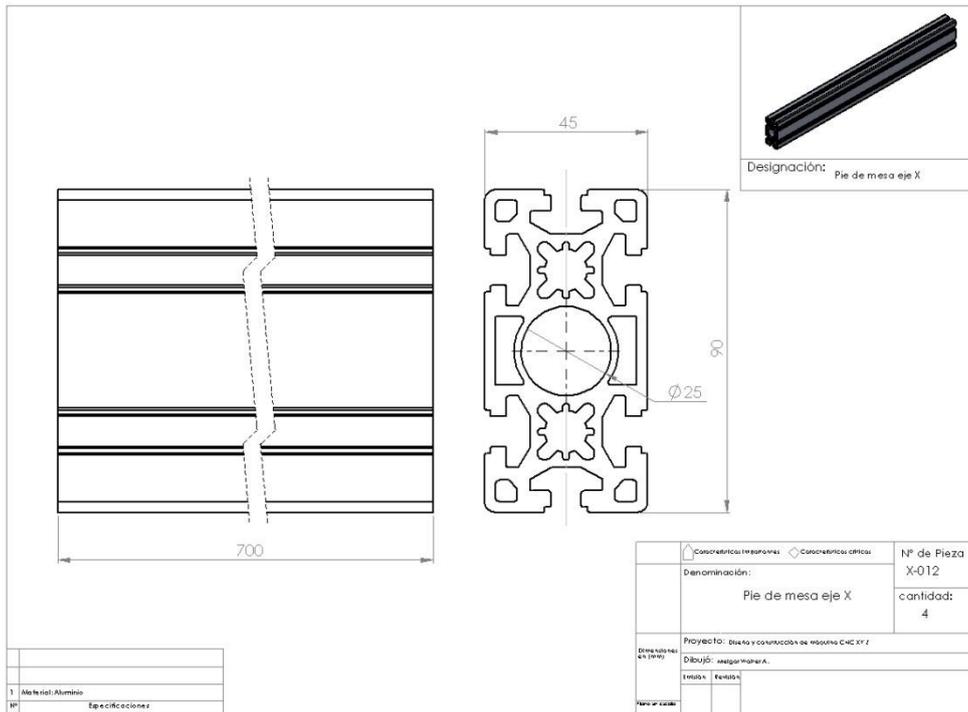


Componente: X-012 (Pie de mesa Eje X)

Hojas de operación para X-012 (Pie de mesa Eje X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	Fabricación de pie de mesa de corte EJE X		Ref:	
Nº de pieza:	X-012		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	4		Analista:	
Comentarios:				
(véase plano de la pieza)			Fecha:	
Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil cortado L=1400mm depositado a lado de la sierra sensitiva				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 1,4metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	43,57	GA30+GW	Asir el perfil de 1,4metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O .K	31,9	AB.AS.AK.O .K	Levantarse con el perfil
Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.	PA30+GW	76,79	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte (700mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte (700mm)
<i>Operación de Corte en sierra</i>	-	0	-	<i>Operación de Corte en sierra</i>
Asir parte de 700mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW	26,39		
Asir parte de 700mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW	26,39	GA30+GW	Asir parte de 700mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)
Caminar 17m con los perfiles L=700mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	604,38	W-M+GW	Caminar 17m con los perfiles L=700mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	70,78	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		945,2		
Total en minutos		0,5671		
Total en segundos		34,027		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Pie de mesa de Corte eje X		Nº de pieza: X-012
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5		Cantidad de piezas por Producto: 4
Descripción breve del proceso:	El perfil de Aluminio que se utilizará será el que se cortó para la pieza X-001, este será cortado a la longitud requerida.		
Nota= Según A.L Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar el perfil transversalmente a una longitud de 700 mm (perfil 45x90). (S=0,1 mm/rev. N=3000. L=90mm)	0,3
			0,3



Componente: X-013 (Angulo unión largo - eje X)

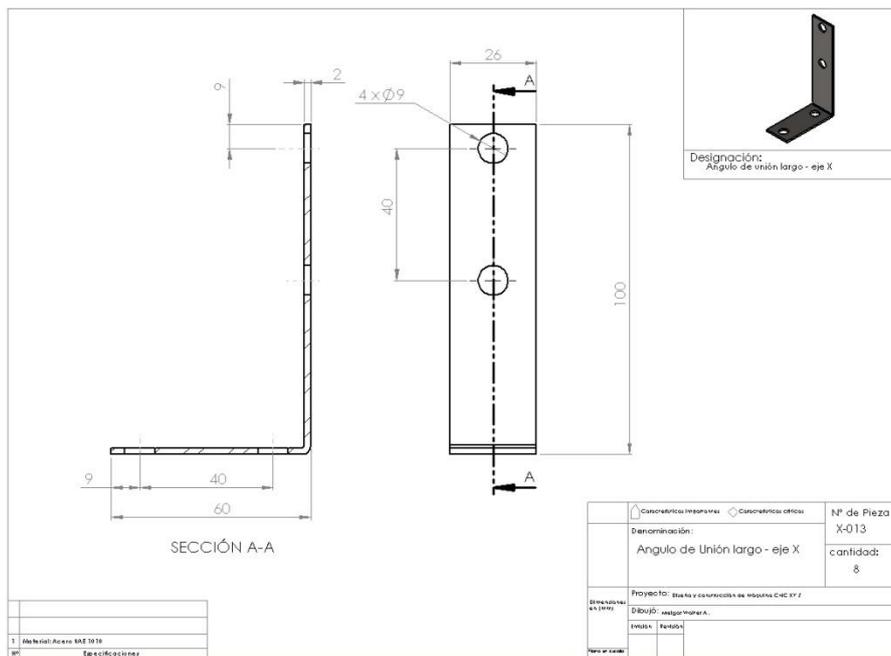
Hojas de operación para X-013 (Angulo unión largo - eje X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea: Nº de pieza: Cant por Router: <i>(véase plano de la pieza)</i>		<i>Fabricación de Angulo de unión largo EJE X</i> X-013 8		Ref: Hoja: 1 de 1 Analista: Fecha: Comentarios:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la lámina de acero (espesor 2mm) de 26mmx1800mm. (Densidad del Acero=7,86gr/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la lámina	B.S.K.O.K	29		
Asir la lámina de acero de 26mmx1800mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 0,74 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,96	GA30+GW	Asir la lámina de acero de 26mmx1800mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 0,74 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 2m con la lámina de acero L=1800mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	72,6	W-M+GW	Caminar 2m con la lámina de acero L=1800mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	24,96	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte 160(mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 160 (mm)
<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 160mm (peso=0,0654 kg)	GA30+PA30	40	GA30+PA30	Asir parte de 160mm (peso=0,0654 kg)
Medir y posicionar para realizar 4 agujeros de Ø9	E+PA30	216	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 4 agujeros de Ø9
<i>Operación de prensa mecánica (perforar 4 agujeros Ø9)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(perforar 4 agujeros Ø9)</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,065kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,26	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,065kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	24,96	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
<i>Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada)</i>
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	15,834	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		753,694		
Total en minutos		0,4522		
Total en segundos		27,13		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Angulo de unión largo eje X	Nº de pieza:	X-013
Materia prima:	Acero SAE1010	Cantidad de piezas por Producto:	8
Descripción breve del proceso:	La chapa de espesor de 2 mm viene del proveedor en bandas de 26mmx 1800m, esta se troquea en la prensa a longitud requerida, se troquean los agujeros para la sujeción y luego se pliega la chapa en prensa para darle forma de "L"		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Prensa Mecánica de 60 toneladas	Corte de la banda de chapa a longitud de 160mm. Velocidad del troquel para 2 mm de espesor . V=30mm/s. Carrera=200mm	0,11
10	Prensa Mecánica de 60 toneladas	Realizar 4 agujeros en los lugares indicados (va de 2 en 2. Un golpe por cada par de agujeros). V=30mm/s. Carrera=200mm	0,22
15	Prensa Mecánica de 60 toneladas	Plegar la chapa a la longitud requerida. V=5mm/s. Carrera=200mm	0,667
			0,997



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

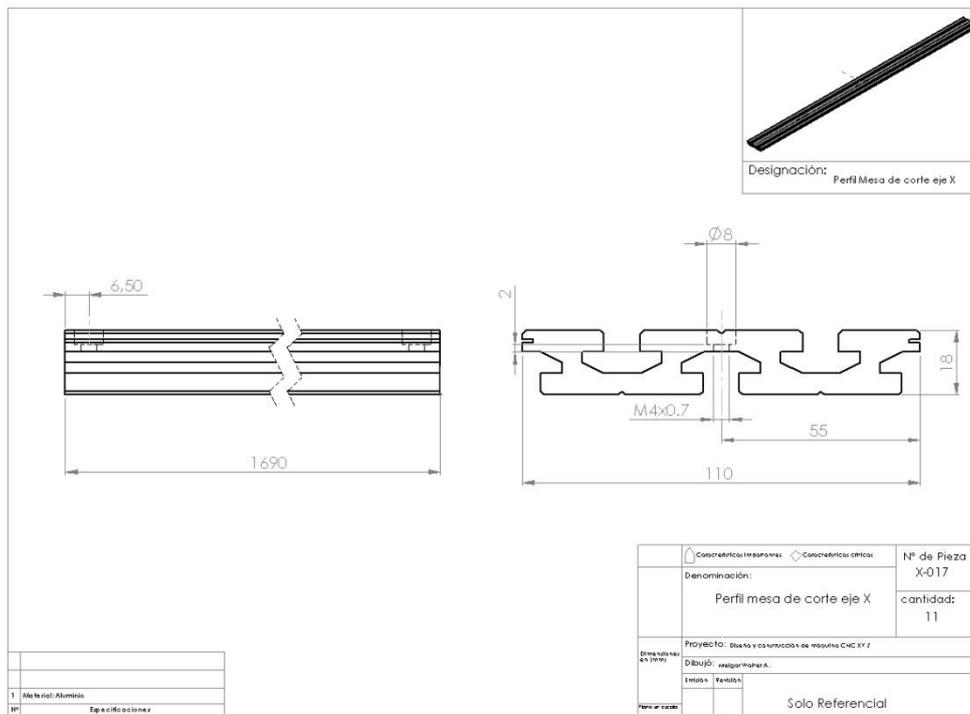
Componente: X-017 (Perfil mesa de corte eje X)

Hojas de operación para X-017 (Perfil mesa de corte eje X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	Fabricación perfil mesa de corte EJE X		Ref:	
Nº de pieza:	X-017		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	11		Analista:	
(véase plano de la pieza)			Fecha:	Comentarios:
Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil de aluminio L=1690mm - 18x110mm depositado en almacén. Densidad de Aluminio=2,63gr/cm3)				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	40,51	GA30+GW	Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con el perfil
Caminar 13m con el perfil hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	474,91	W-M+GW	Caminar 13m con el perfil hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	44,51	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M4x0,7	E+PA30	72	E+PA30	Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M4x0,7
Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	44,51	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Operación de refrentado de 2 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de refrentado de 2 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	40,51	GA30+GW	Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza para llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	92,11	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza para llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	44,51	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscar de 2 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de roscar de 2 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	40,51	GA30+GW	Asir el perfil de 1690mm de longitud (peso unitario=3,33Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza para llegar a la zona de ensamblaje (17,4TMU por metro)	W-M+GW	266,11	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza para llegar a la zona de ensamblaje (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	70,78	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		1495,87		
Total en minutos		0,897		
Total en segundos		53,85		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Perfil Mesa de Corte eje x	Nº de pieza:	X-017
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5	Cantidad de piezas por Producto:	11
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Descripción breve del proceso:	El perfil de Aluminio llega del proveedor en la longitud requerida 1690mm. Se realiza un taladro en cada extremo y luego se roscan los agujeros para tornillo M4x0,7		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Perforadora	Realizar 2 agujeros con mecha de 3,3mm x L=6mm. (S=0,1 mm/rev. N=1000rpm. L=6mm)	0,12
10	Perforadora	Realizar refrentado en ambos agujeros para ocultar cabeza de tornillo a Ø8, L=4mm. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=4mm)	0,08
15	Roscadora	Roscar ambos agujeros para M4x07 L=2mm. (S=0,1mm/rev. N=500rpm. L=2mm)	0,08
			0,28



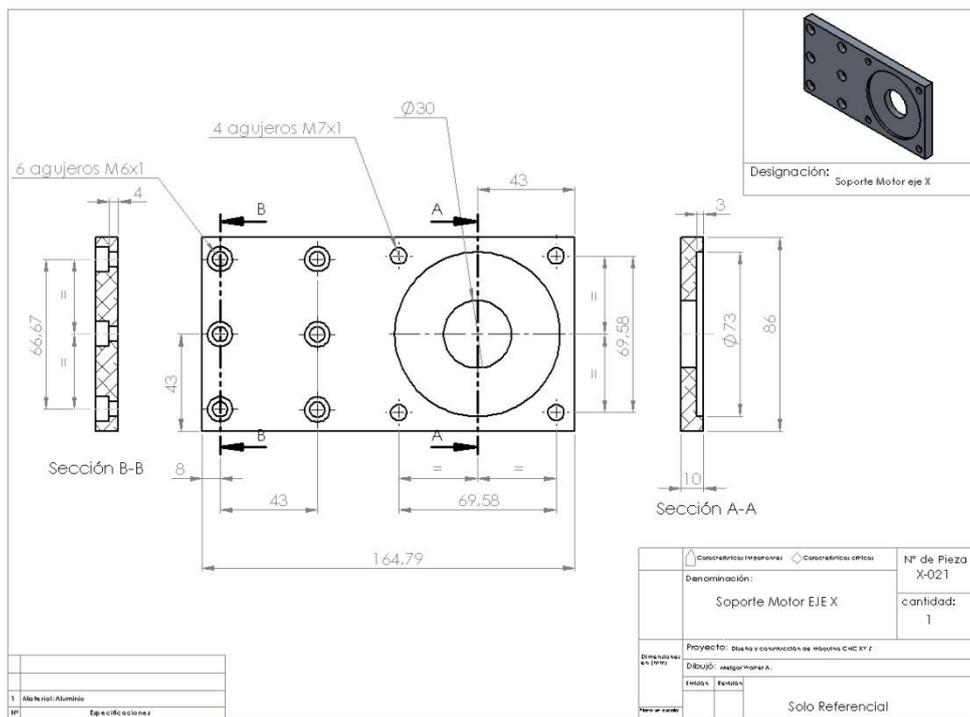
Componente: X-021 (Soporte Motor EJE X)

Hojas de operación para X-021 (Soporte Motor EJE X)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		Soporte Motor eje X		Ref:
Nº de pieza:		X-021		Hoja: 1 de 1
Cant por Router:		1		Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
				Fecha:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 10x86x2000 mm (densidad aluminio=2,63 g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 10x125mmx1500mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,52 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	36,08	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 10x125mmx1500mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,52 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	226,88	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	40,08	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 165 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 165 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 10x86x165 mm (peso unitario=0,373 kg)	GA30+GW+PA30	41,49	GA30+GW+PA30	Asir parte de 10x86x165 mm (peso unitario=0,373 kg)
Caminar 12m con la pieza para llegar al ROUTER LASER (17,4TMU por metro)	W-M+GW	419,09	W-M+GW	Caminar 12m con la pieza para llegar al ROUTER LASER (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router Laser	PA30+GW	23,49	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router Laser
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
<i>Operación del ROUTER Laser</i>	-	0	-	<i>Operación del ROUTER Laser</i>
Asir pieza peso unitario=0,373kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,49	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,373kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	71,57	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	23,97	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	180	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	120	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,373kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,49	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,373kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio 10x86x164mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	245,09	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 10x86x164mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1658,09		
Total en minutos		0,9948		
Total en segundos		59,691		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte Motor EJE X	Nº de pieza:	X-021
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:		La placa de aluminio de sección 10x86mm viene por 2000mm de largo, esta será mecanizada con el router Laser. Primero se corta la sección a largo especificado. Luego se realizarán los taladros correspondiente. Luego mediante la roscadora se realizarán las roscas especificadas en el plano.	
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
1	Sierra circular sensitiva de banco	Corte de barra a longitud específica L=165mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,287
5	Router de corte laser	Corte laser de 1500w a velocidad de V=1,5m/min para espesor de 3mm. Longitud del corte L=165mm. Se realizaran 3 pasadas para cortar 10mm de espesor	0,3
15	Router de corte laser	Realizar 6 taladros de Ø5mm para M6x1. L=10mm. (se realiza en 3 pasadas para llegar a 100mm)	0,188
20	Router de corte laser	Realizar 4 taladros de Ø3,3mm para M4x0,7. L=10mm (Se realiza en 3 pasadas para llegar a cortar 10mm)	0,126
25	Router de corte laser	Realizar refrentado de 6 agujeros a Ø11 x L=6mm. Se realizará en 2 pasadas de 3mm cada una.	0,276
30	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M4x0,7. L=10 mm. (S=0,1 mm/rev. N=500rpm. L=10mm)	0,6
35	Roscadora	Roscar 6 agujeros para M6x1 L=4mm. (S=0,1 mm/rev. N=500rpm. L=4mm)	0,48
			1,97



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente: Y-001 (Pórtico lado derecho eje-Y)

Hojas de operación para Y-001 (Pórtico lado derecho eje-Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		Fabricación de Pórtico lado derecho EJE Y		Ref:
Nº de pieza:	Y-001		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:---	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la placa de acero (espesor 10mm) de 600mmx600mm. (Densidad del Acero=7,86gr/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la placa	B.S.K.O.K	29		
Asir la placa de acero de 600mmx600mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 28,296 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	131,18	GA30+GW	Asir la placa de acero de 600mmx600mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 28,296 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 16m con la placa de acero hasta llegar al Router Laser (17,4TMU por metro)	W-M+GW	669,98	W-M+GW	Caminar 16m con la placa de acero hasta llegar al Router Laser (17,4TMU por metro)
Posicionar placa en mesa de ROUTER LASER	PA30+GW	135,184	PA30+GW	Posicionar placa en mesa de ROUTER LASER
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
<i>Operación de Routeado LASER</i>	-	0	-	<i>Operación de Routeado LASER</i>
Asir parte (lado derecho) y girar 180º (peso= 6,80 kg)	GA30+PA30+GW +C	97,2	GA30+PA30+ GW+C	Asir parte (lado derecho) y girar 180º (peso= 6,80 kg)
Caminar 1m y accionar el programa del otro lado de la pieza (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa del otro lado de la pieza (17,4TMU por metro)
Asir parte (lado derecho) (peso= 6,80 kg)	GA30+GW	45,2	GA30+GW	Asir parte (lado derecho) (peso= 6,80 kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	166,4	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	49,2	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>				<i>Operación de roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
<i>Operación de roscar 4 agujeros para M6x1</i>		0		<i>Operación de roscar 4 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
<i>Operación de roscar 8 agujeros para M6x1</i>		0		<i>Operación de roscar 8 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
<i>Operación de roscar 2 agujeros para M8x1,25</i>		0		<i>Operación de roscar 2 agujeros para M8x1,25</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=6,80kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	45,2	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=6,80kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	270,8	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2576,064		
Total en minutos		1,5456		
Total en segundos		92,738		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

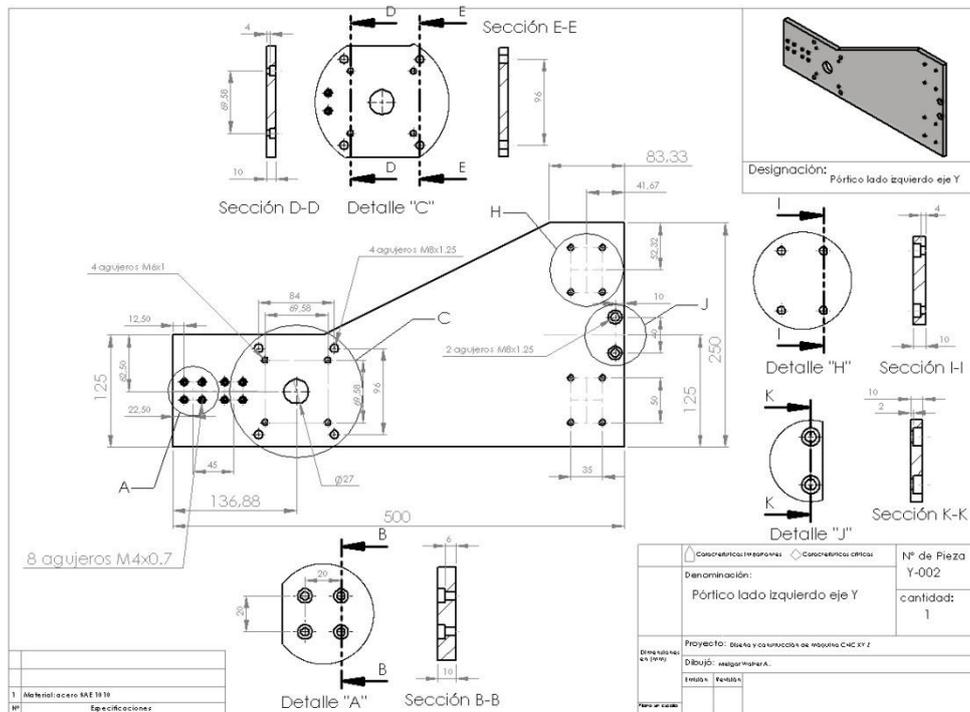
Componente: Y-002 (Pórtico lado izquierdo EJE Y)

Hojas de operación para Y-002 (Pórtico lado izquierdo EJE Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Pórtico lado izquierdo EJE Y</i>		Ref:
Nº de pieza:	Y-002		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:---	Comentarios:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Fecha:---
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del router Laser donde se encuentra puesta la pieza restante de la placa de espesor 10mm de 600mmx600mm. (Densidad del Acero=7,86gr/cm3)</i>				
Descripción mano izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Posicionar placa en mesa de ROUTER LASER	PA30+GW	135,184	PA30+GW	Posicionar placa en mesa de ROUTER LASER
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
<i>Operación de Routeado LASER</i>	-	0	-	<i>Operación de Routeado LASER</i>
Asir parte (lado izquierdo) y girar 180° (peso= 6,80 kg)	GA30+PA30+G W+C	97,2	GA30+PA30+G W+C	Asir parte (lado izquierdo) y girar 180° (peso= 6,80 kg)
Caminar 1m y accionar el programa del otro lado de la pieza (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa del otro lado de la pieza (17,4TMU por metro)
Asir parte (lado izquierdo) (peso= 6,80 kg)	GA30+GW	45,2	GA30+GW	Asir parte (lado izquierdo) (peso= 6,80 kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	166,4	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	49,2	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
<i>Operación de roscar 4 agujeros para M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar 4 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
<i>Operación de roscar 8 agujeros para M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar 8 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
<i>Operación de roscar 2 agujeros para M8x1,25</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar 2 agujeros para M8x1,25</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
<i>Operación de roscar 4 agujeros para M8x1,25</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar 4 agujeros para M8x1,25</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=6,80kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	45,2	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=6,80kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	270,8	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1850,0		
Total en minutos		1,110		
Total en segundos		66,60		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Pórtico lado izquierdo EJE Y (lado motor)	Nº de pieza:	Y-002
Materia prima:	Acero SAE1010	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La chapa de acero de 10mm de espesor viene del proveedor en 600mmx600mm. De esta cuadrado se obtendrán mediante corte laser ambos pórticos. Luego este realizará la perforación de los agujeros según especificaciones en plano. Luego se roscarán los orificios correspondientes en la roscadora.		
Nota= Velocidad de Corte Laser para acero de espesor 10mm es V=0,5m/min. (Recomendación del fabricante)			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Minutos)
5	Router de corte laser	Corte laser de 1500w a velocidad de V=0,5m/min para espesor de 10mm. Perímetro de la figura=1404,51mm	2,809
10	Router de corte Laser	Realizar 8 taladros de Ø3,3mm para M4x0,7.. L=10mm	0,166
15	Router de corte Laser	Refrentar los 8 taladros a Ø8 y L=5,1mm	0,402
20	Router de corte Laser	Realizar 4 taladros Ø5,5 L=10mm para tornillo M6x1	0,138
25	Router de corte Laser	Realizar agujero del tornillo de bolas recirculantes. Ø27 x L=10mm	0,169
30	Router de corte Laser	Realizar 8 taladros de Ø5,5mmx L=10mm, para guías lineales (M6x1)	0,276
35	Router de corte Laser	Refrentar 8 agujeros de Ø11mmx L=6mm, para guías lineales	0,553
40	Router de corte Laser	Realizar 2 taladros Ø6,8 L=10mm para tornillo M8x1,25. Soporte de barra transversal	0,085
41	Router de corte Laser	Realizar 4 taladros Ø6,8 L=10mm para tornillo M8x1,25. Barras soporte de motor	0,171
45	Roscadora	Roscar 8 agujeros para M4x0,7 x L=4,90mm. (S=0,05mm/rev x N=500rpm x L=4,9mm	1,568
50	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M6x1 x L=10mm (S=0,05mm/rev x N=500rpm x L=10mm	1,6
55	Roscadora	Roscar 8 agujeros para M6x1xL=4mm. (S=0,05mm/rev x N=500rpm x L=4mm	1,28
60	Roscadora	Roscar 2 agujeros para M8x1,25 x L=2mm. (S=0,05mm/rev x N=500rpm x L=2mm)	0,16
65	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M8x1,25 x L=10mm (S=0,05mm/rev x N=500rpm x L=10mm	1,6
			10,977



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

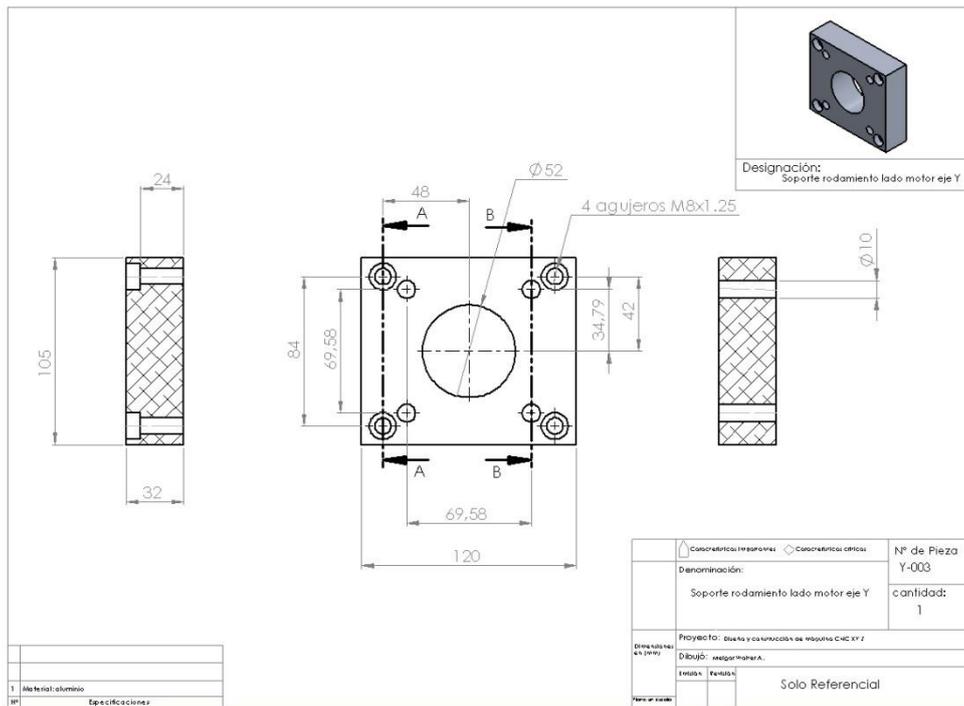
Componente: Y-003 (Soporte rodamiento lado motor EJE-Y)

Hojas de operación para Y-003 (Soporte rodamiento lado motor EJE-Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Soporte rodamiento lado izquierdo (lado motor) EJEY</i>		Ref:
Nº de pieza:	Y-003			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	1			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Fecha:
Comentarios:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 32x110x1000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 32x110mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 9,2576 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	59,03	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 32x110mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 9,2576 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	245,8	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	50	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 120 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 120 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 120mm de longitud (peso unitario=1,11 kg)	GA30+GW+PA30	44,44	GA30+GW+PA30	Asir parte de 120mm de longitud (peso unitario=1,11 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	352,44	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	48,84	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,824 kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	21,29	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,824 kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	142,48	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Roscadora	PA30+GW	25,28	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M8x1,25	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M8x1,25
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,82kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	21,28	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,82kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	246,88	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1585,13		
Total en minutos		0,9510		
Total en segundos		57,064		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte de rodamiento lado izquierdo EJE Y (lado motor)	Nº de pieza:	Y-003
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 32mmx110mm viene de 1000 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecaniza el agujero central Ø52 para rodamiento SKF. Posteriormente se realizan los taladros y refrentados y por última instancia se roscan los 4 agujeros realizados. luego se realizan 4 agujeros pasantes donde se insertan las barras de aceros Ø 10 para soportar el motor.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 120 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,4
10	Router CNC	Fresado de agujero de Ø52 (alojamiento para rodamiento SKF) (profundidad 32mm, avance S=0,01 mm/rev, N=1000rpm)	1,96
15	Router CNC	Taladro de 4 agujeros con mecha 6,8 mm (S=0,1 . N=1000 rpm, L=32mm)	1,28
20	Router CNC	Refrentar 4 agujeros a Ø11 y 8 mm de profundidad (S=0,1mm/rev . N=1000 rpm, L=8mm)	0,32
21	Router CNC	Taladro de 4 agujeros pasantes Ø10. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm, L=32mm)	0,128
25	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M8x1,25 (S=0,1mm/rev, N=500rpm , L=24mm)	1,92
			6,008



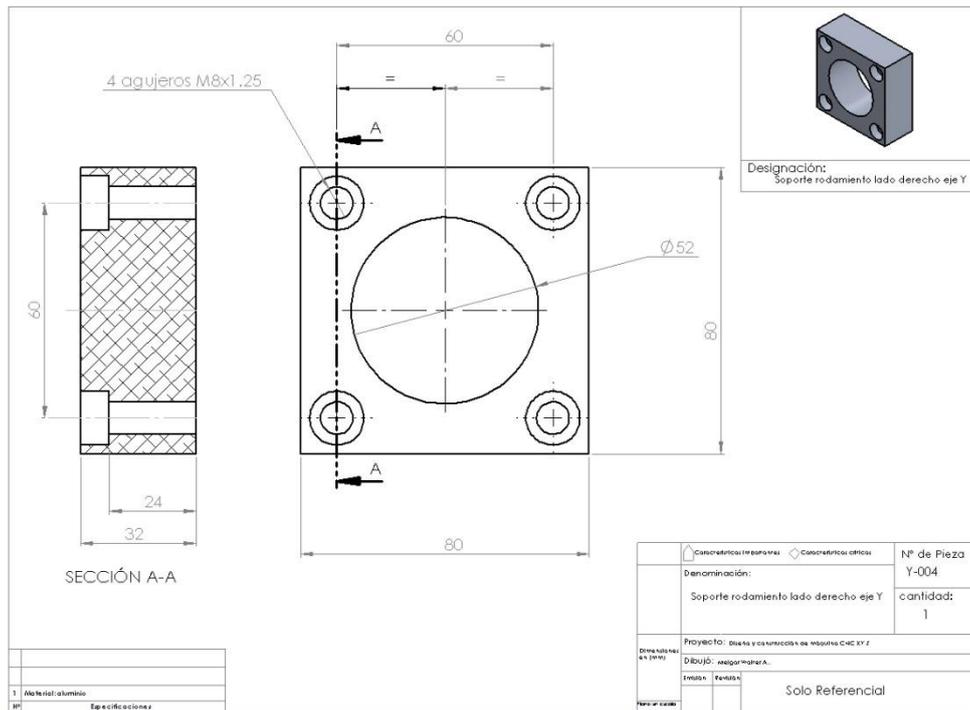
Componente Y-004 (Soporte rodamiento lado derecho Eje-Y)

Hojas de operación para Y-004 (Soporte rodamiento lado derecho Eje-Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Soporte rodamiento lado derecho EJEY</i>		Ref:
Nº de pieza:	Y-004			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	1			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
				Fecha:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 32x80x1000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M. DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 32x80mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 6,73 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	44,92	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 32x80mmx1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 6,73 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	235,72	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	48,92	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 80 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 80 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 80mm de longitud (peso unitario=0,539 kg)	GA30+GW+PA30	42,156	GA30+GW+PA30	Asir parte de 80mm de longitud (peso unitario=0,539 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	350,424	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	24,424	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,50kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,67	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,50kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	140,87	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Roscadora	PA30+GW	23,67	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M8x1,25	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M8x1,25
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,50kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,50kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	245,268	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1523,412		
Total en minutos		0,9140		
Total en segundos		54,842		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte de rodamiento lado derecho EJE Y	Nº de pieza:	Y-004
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 32mmx80mm viene de 1000 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecaniza el agujero central $\varnothing 52$ para rodamiento SKF. Posteriormente se realizan los taladros y refrentados y por última instancia se roscan los 4 agujeros realizados.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es $S=0,1$ mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 80 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,267
10	Router CNC	Fresado de agujero de $\varnothing 52$ (alojamiento para rodamiento SKF) (profundidad 32mm, avance $S=0,01$ mm/rev, N=1000rpm)	1,96
15	Router CNC	Taladro de 4 agujeros con mecha 6,8 mm (S=0,1 . N=1000 rpm, L=32mm)	1,28
20	Router CNC	Refrentar 4 agujeros a $\varnothing 11$ y 8 mm de profundidad (S=0,1mm/rev . N=1000 rpm, L=8mm)	0,32
25	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M8x1,25 (S=0,1mm/rev, N=500rpm , L=24mm)	1,92
			5,747



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente Y-005 (Soporte tuerca eje-Y)

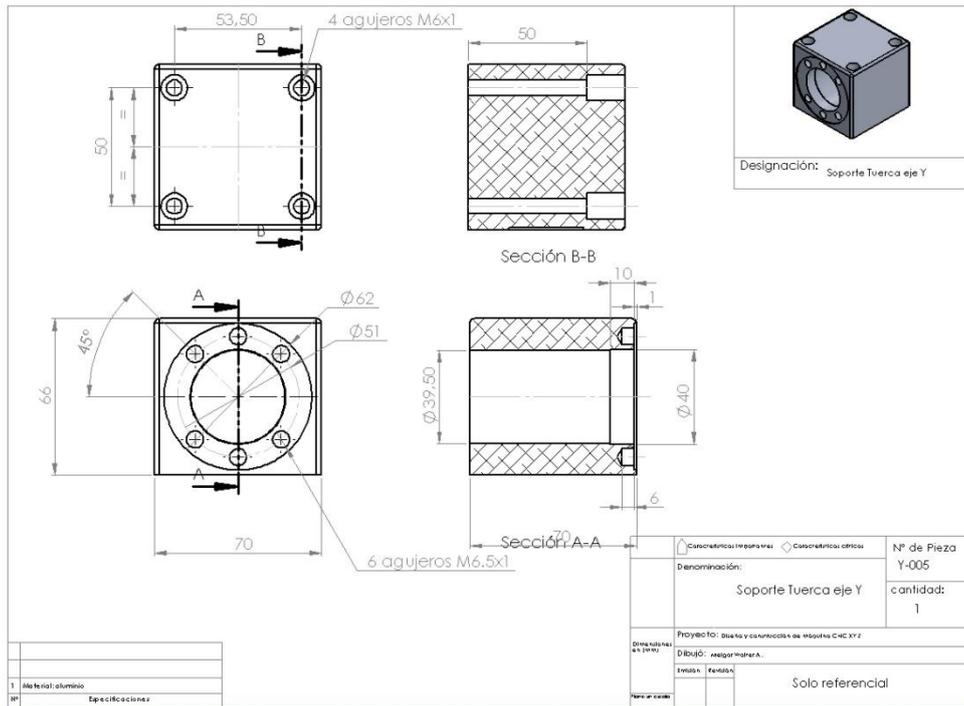
Hojas de operación para Y-005 (Soporte tuerca eje-Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea: <i>Fabricación de Soporte de Tuerca EJE Y</i>		Ref:		
Nº de pieza:	Y-005	Hoja: 1 de 1		
Cant por Router:	1	Analista:		
<i>(véase plano de la pieza)</i>		Comentarios:		
		Fecha:		
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 70x70x1700 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 70x70mmx1700mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 21,90 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	105,6	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 70x70mmx1700mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 21,90 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1700mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	296,4	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1700mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	109,6	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 66 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 66 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 1634mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario= 21 kg)	GA30+GW+PA30	124,023	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1634mm de longitud y depositarla a un costado (peso unitario= 21 kg)
Asir parte de 70x70x66 mm (peso unitario=0,851 kg)	GA30+GW+PA30	43,4	GA30+GW+PA30	Asir parte de 70x70x66 mm (peso unitario=0,851 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	351,6	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	25,6	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,58kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,58kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	141,84	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	24,64	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	136	E+PA30	Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1
<i>Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)
<i>Operación de refrentado de 4 agujeros</i>	-	0	-	<i>Operación de refrentado de 4 agujeros</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,64	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	72,24	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	24,64	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir la pieza de 70mm y girarlo 90°	GA30+GW+C	50,64	GA30+GW+C	Asir la pieza de 70mm y girarlo 90°
Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6,5x1	-	0	-	Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6,5x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,58kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x66 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	246,24	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x66 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2637,753		
Total en minutos		1,5826		
Total en segundos		94,9591		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte de Tuerca eje Y		Nº de pieza: Y-005
Materia prima:	Aluminio 6060		Cantidad de piezas por Producto: 1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 70x70mm viene de 1700 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecanizan los agujeros superiores para tornillo M6x1. Posteriormente se realizan los taladros en las caras frontales de la barra para tornillo M6x1		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 66 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,22
10	Router CNC	Mecanizado de apoyo de tuerca Ø63 x1mm (S=0,1mm/rev . N=10000rpm. L=1mm)	0,199
15	Router CNC	Mecanizado de agujero Ø40 x L=10mm (S=0,1. N=10000rpm . L=10 mm)	0,136
20	Router CNC	Mecanizado agujero Ø39,5 x L=59mm (S=0,1mm/rev. N=10000rpm. L=59mm)	0,183
25	Router CNC	Perforado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M6,5x1) L=6mm (S=0,1mm/rev. N=5000 rpm. L=6mm)	0,072
30	Perforadora	Perforado de 4 agujeros Ø5mm para sujeción a base con tornillo M6x1 L=66mm. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=66mm)	2,64
31	Perforadora	Refrentado de 4 agujeros a Ø11 x L=16mm para apoyo de cabeza de tornillo M6. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=16mm)	0,64
35	Roscadora	Roscado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M6,5x1) L=6mm (S=0,1mm/rev. N=500 rpm. L=6mm)	0,72
36	Roscadora	Roscado de 4 agujeros para sujeción a base con tornillo M6x1 L=50mm. (S=0,1mm/rev. N=500rpm. L=50mm)	4
			8,81



Componente Y-006 (Tornillo bolas recirculantes EJE-Y)

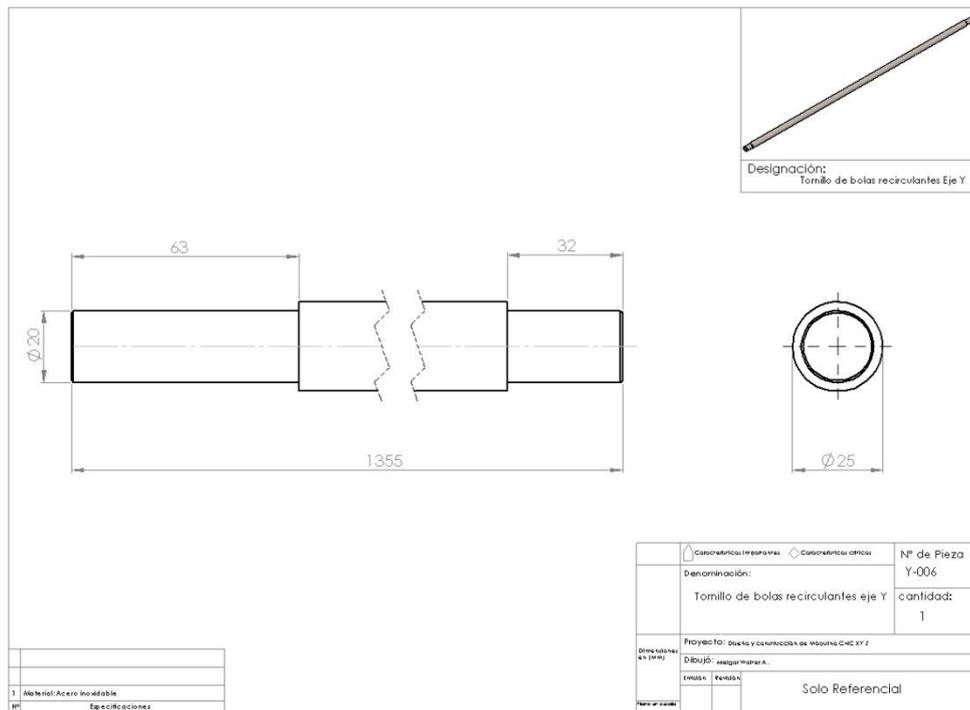
Hojas de operación para Y-006 (Tornillo bolas recirculantes EJE-Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJEY</i>		Ref:	
Nº de pieza:	Y-006		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
			Fecha:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del tornillo de bolas recirculantes en depósito (zona de ensamble) (densidad acero=7,86g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el tornillo	B.S.K.O.K	29		
Asir el tornillo, peso unitario 5,23 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	38,92	GA30+GW	Asir el tornillo, peso unitario 5,23 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con tornillo	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con tornillo
Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)	W-M+GW	229,72	W-M+GW	Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)
Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	46,92	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
<i>Operación de Torneado- refrentado</i>	-	0	-	<i>Operación de Torneado- refrentado</i>
<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=32mm</i>	-	0	-	<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=30mm</i>
Asir la pieza y girarlo 180º	GA30+GW+C	68,92	GA30+GW+C	Asir la pieza y girarlo 180º
Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	42,92	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=63mm</i>	-	0	-	<i>Operación de Torneado reducir diámetro a Ø20 x L=30mm</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Asir pieza peso unitario=5,23kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	38,92	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=5,23kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	229,72	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x70 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		816,61		
Total en minutos		0,489966		
Total en segundos		29,39796		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Tornillo bolas recirculantes eje Y	Nº de pieza:	Y-006
Materia prima:	Acero Inoxidable	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	El tornillo de bolas recirculantes SKF viene del proveedor con una longitud de 1400mm. En el torno hay que llevarlo a L=1355mm y mecanizar los extremos para apoyo en rodamientos y el posterior acoplamiento con el motor		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Torno Mecánico	Refrentar cara para obtener longitud final de 1355mm. (S=0,05mm/rev. N=1000rpm. L=25mm)	0,5
10	Torno Mecánico	Tornear extremo derecho para apoyo de rodamiento a Ø20. (S=0,05mm/rev. N=3000 rpm. L=32mm)	0,213
15	Torno Mecánico	Tornear extremo izquierdo para apoyo de rodamiento y acople al motor a Ø20. (S=0,05mm/rev. N=3000rpm. L=63mm)	0,42
			1,133



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

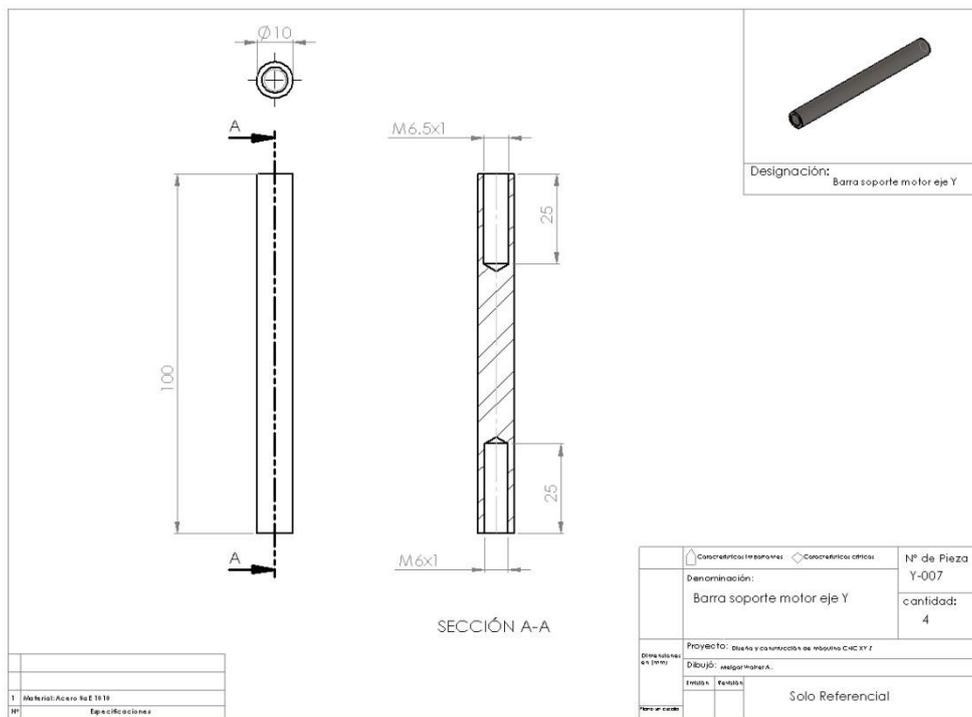
Componente Y-007 (Barra soporte Motor eje Y)

Hojas de operación para Y-007 (Barra soporte Motor eje Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de barra soporte motor EJEY</i>		Ref:
Nº de pieza:	Y-007			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	4			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
Fecha:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de acero Ø10 x 3000mm de largo (densidad acero=7,86g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra, peso unitario 1,85 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	38,92	GA30+GW	Asir la barra, peso unitario 1,85 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra
Caminar 3 m con la barra hasta llegar la sierra sensitiva (17,4TMU por metro)	W-M+GW	111,8	W-M+GW	Caminar 3 m con la barra hasta llegar la sierra sensitiva (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de sierra sensitiva	PA30+GW	29,4	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de sierra sensitiva
Medir Longitud de corte 100 mm	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 100 mm
<i>Operación de corte con sierra sensitiva</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra sensitiva</i>
<i>Asir pieza de l=100 mm (peso unitario=0,062 kg)</i>	GA30+GW	18,248	GA30+GW	<i>Asir pieza de l=100 mm (peso unitario=0,062 kg)</i>
Caminar 13 m hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)	W-M+GW	452,64	W-M+GW	Caminar 13 m hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en el torno	PA30+GW	22,24	PA30+GW	Posicionar pieza en el torno
<i>Operación de refrentado de cara 0,5mm</i>	-	0	-	<i>Operación de refrentado de cara 0,5mm</i>
<i>Operación de taladro para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de taladro para tornillo M6x1</i>
<i>Operación de roscado de agujero para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de agujero para tornillo M6x1</i>
Asir la pieza y girarlo 180°	GA30+GW+C	48,24	GA30+GW+C	Asir la pieza y girarlo 180°
Posicionar pieza en el torno	PA30+GW	22	PA30+GW	Posicionar pieza en el torno
<i>Operación de taladro para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de taladro para tornillo M6x1</i>
<i>Operación de roscado de agujero para tornillo M6,5x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de agujero para tornillo M6,5x1</i>
Asir pieza peso unitario=0,06kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,24	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,06kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	209,04	W-M+GW	Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1127,338		
Total en minutos		0,6764028		
Total en segundos		40,584168		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Barra soporte motor eje Y		Nº de pieza: Y-007
Materia prima:	Acero SAE1010		Cantidad de piezas por Producto: 4
Descripción breve del proceso:	La barra de acero Ø10 viene del proveedor con una longitud total de 3metros. Esta se cortará en la sierra sensitiva a longitud especificada, luego se maquina la pieza en el torno mecánico, se realizan los taladros y por último se roscan los agujeros en la misma máquina.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
1	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar barra de Ø10 a longitud de 110mm (N=3000 rpm, S=0,05mm/rev)	0,0667
5	Torno Mecánico	Refrentar las 2 caras para obtener superficie plana (S=0,05mm/rev. N=1000rpm. L=1mm)	0,04
10	Torno Mecánico	Taladrar en las 2 caras con mecha Ø5 x L=25mm para tornillo M6x1 y M6,5x1 respectivamente. (S=0,05mm/rev . N=800rpm L=25mm)	1,25
15	Torno Mecánico	Roscar 2 agujeros. Uno M6x1 L=25mm y el otro en la otra cara M6,5x1 L=25mm. (S=0,05mm/rev . N=500rpm L=25mm)	2
			3,3567



Componente Y-008 (Perfil transversal eje Y)

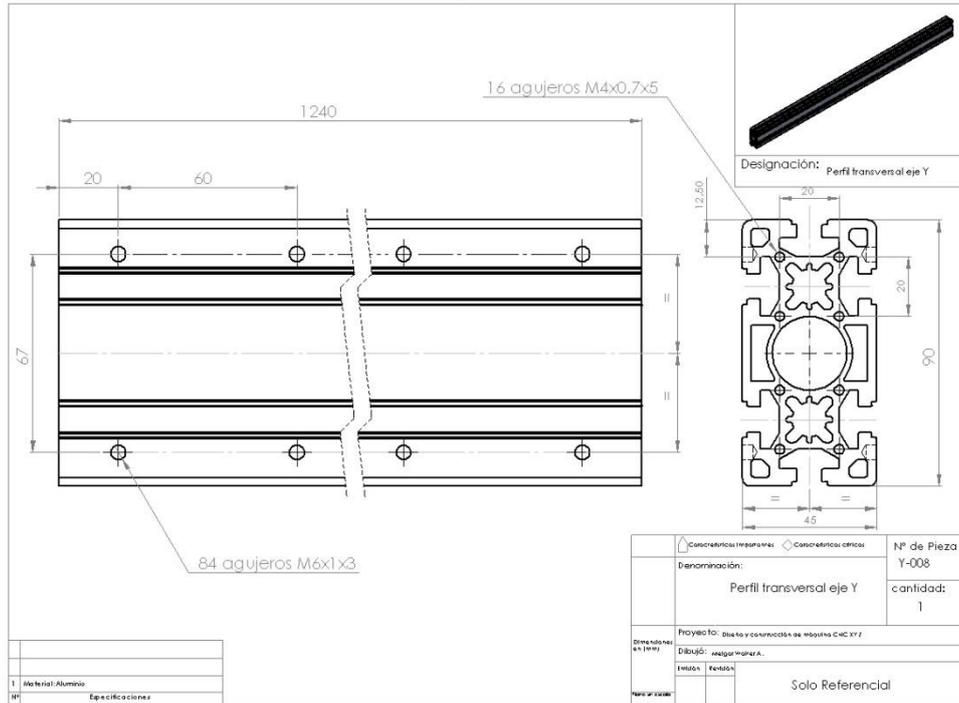
Hojas de operación para Y-008 (Perfil transversal eje Y)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de perfil transversal EJE X</i>		Ref:
Nº de pieza:	Y-008		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
Fecha:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado del perfil de aluminio en bruto, el cual se encuentra en el almacén. Longitud =3 metros</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el perfil	B.S.K.O.K	29		
Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	44	GA30+GW	Asir el perfil de 3metros de longitud (peso unitario=4,566Kg/m). (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con el perfil	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con el perfil
Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)	W-M+GW	124,39	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil hasta llegar a la Sierra sensitiva (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.	PA30+GW	76,79	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte (1240mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte (1240mm)
<i>Operación de Corte en sierra</i>	-	0	-	<i>Operación de Corte en sierra</i>
Asir parte de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)	GA30+GW+PA30	62,64	GA30+GW+PA30	Asir parte de 1240mm de longitud (peso unitario=4,566Kg/m)
Caminar 10m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	370,65	W-M+GW	Caminar 10m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Perforadora	PA30+GW	44,65	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Perforadora
Medir y marcar 42 agujeros en el perfil	E+PA30	1512	E+PA30	Medir y marcar 42 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 42 agujeros	R+PA45	1764	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 42 agujeros
Asir el perfil y girarlo 180º	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 180º
Medir y marcar 42 agujeros en el perfil	E+PA30	1512	E+PA30	Medir y marcar 42 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 42 agujeros	R+PA45	1764	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 42 agujeros
Asir el perfil y girarlo 90º	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 90º
Medir y marcar 8 agujeros en el perfil	E+PA30	288	E+PA30	Medir y marcar 8 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 8 agujeros para tornillo M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 8 agujeros para tornillo M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros
Asir el perfil y girarlo 180º	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 180º
Medir y marcar 8 agujeros en el perfil	E+PA30	288	E+PA30	Medir y marcar 8 agujeros en el perfil
<i>Operación de perforación de 8 agujeros para tornillo M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de perforación de 8 agujeros para tornillo M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre perforación y perforación para los 8 agujeros
Caminar 2m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	92,24	W-M+GW	Caminar 2m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar perfil en mesa de la Roscadora	PA30+GW	44,65	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Roscadora
<i>Operación de roscado de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscado de 42 agujeros para tornillo M6x1</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 42 agujeros	R+PA45	1764	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 42 agujeros
Asir el perfil y girarlo 180°	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 180°
Operación de roscar de 42 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscar de 42 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 42 agujeros	R+PA45	1764	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 42 agujeros
Asir el perfil y girarlo 90°	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 90°
Operación de roscar 8 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de roscar 8 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros
Asir el perfil y girarlo 180°	GA30+GW+C	70,65	GA30+GW+C	Asir el perfil y girarlo 180°
Operación de roscar 8 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de roscar 8 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros	R+PA45	336	R+PA45	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros
Asir el perfil	GA30+GW	40,65	GA30+GW	Asir el perfil
Caminar 7m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	266,24	W-M+GW	Caminar 7m con el perfil L=1240mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el perfil	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el perfil
Total en Tmu		13774,92		
Total en minutos		8,264952		
Total en segundos		495,89712		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Perfil transversal eje Y	Nº de pieza:	Y-008
Materia prima:	Aluminio Anodizado 6060 T5	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	El perfil de Aluminio llega del proveedor con una longitud de 3 metros, este será cortado a la longitud requerida, luego se perforan los orificios, se roscan estos de acuerdo a las especificaciones del producto y por último se realiza el rebabado en la esquina de corte y zonas donde se mecanizó		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar el perfil transversalmente a una longitud de 1240 mm (perfil 45x90)	0,3
10	Perforadora	Realizar 84 agujeros (para tornillo M6x1) con mecha de 5 mm, perforar 3 mm de profundidad (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	2,52
15	Roscadora	Roscar los 84 agujeros para M6x1 ((N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=3mm)	5,04
20	Perforadora	Realizar 16 (8 en cada frente de perfil) agujeros con mecha Ø3,3 para tornillo M4x0,7 x L=5mm (N=1000rpm, S=0,1 mm/revolución, L=5mm)	0,8
25	Roscadora	Roscar 16 agujeros para M4x0,7 L=5mm. (N=500rpm, S=0,1 mm/revolución, L=5mm)	1,6
			10,26



Componente Z-001 (Chapa soporte frontal eje-Z)

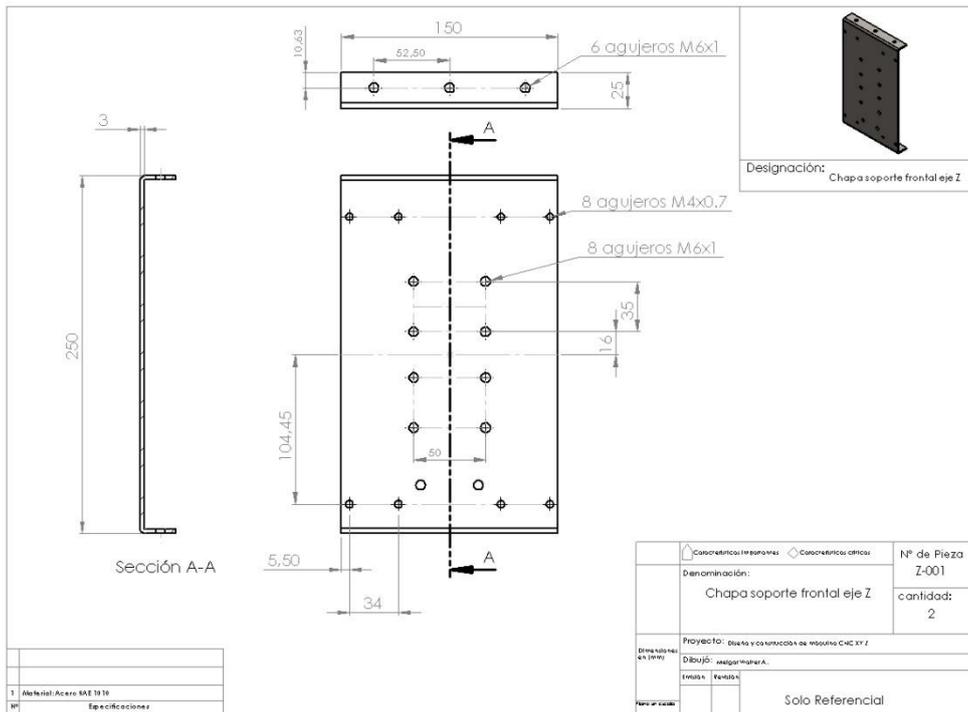
Hojas de operación para Z-001 (Chapa soporte frontal eje-Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Chapa soporte frontal EJE Z</i>			Ref:
N° de pieza:	Z-001			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	2			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
Fecha:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la lámina de acero (espesor 3mm) de 150mmx3000mm. (Densidad del Acero=7,86g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la lámina	B.S.K.O.K	29		
Asir la lámina de acero de 150mmx3000mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 10,61 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	60,44	GA30+GW	Asir la lámina de acero de 150mmx3000mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 10,61 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 2m con la lámina de acero L=3000mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	112,04	W-M+GW	Caminar 2m con la lámina de acero L=3000mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	64,44	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte 300(mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 300(mm)
<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 300mm (peso=1,061 kg)	GA30+PA30+GW	44,24	GA30+PA30+GW	Asir parte de 300mm (peso=1,061 kg)
Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	421,84	W-M+GW	Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Perforadora	PA30+GW	26,24	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Perforadora
Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M4x0,7	E+PA30	288	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M4x0,7
<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M4x0,7)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M4x0,7)</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M6x1	E+PA30	288	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M6x1
<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M6x1)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M6x1)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M6x1	E+PA30	216	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M6x1
<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M6x1)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M6x1)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	22,24	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	73,844	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	26,24	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de Roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de Roscar 8 agujeros para M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros
<i>Operación de Roscar 14 agujeros para M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de Roscar 14 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 14 agujeros	R+PA30	476	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 14 agujeros
Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	22,24	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 14 m con la pieza hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	491,44	W-M+GW	Caminar 14 m con la pieza hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	26,244	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
<i>Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada) 2 lados</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada) 2 lados</i>
Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	22,24	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=1,061kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 15 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	526,244	W-M+GW	Caminar 15 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		4412,092		
Total en minutos		2,64725		
Total en segundos		158,8353		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Chapa soporte Frontal ejeZ		Nº de pieza: Z-001
Materia prima:	Acero SAE 1010		Cantidad de piezas por Producto: 2
Descripción breve del proceso:	La chapa de 3 mm de espesor viene del proveedor en láminas pre cortadas en 150x3000mm. Esta lamina ingresa en la prensa, la cual funcionando como guillotina la corta a largo especificado, luego la pieza se lleva a la perforadora donde se realizarán los agujeros y roscas correspondientes. Luego en la prensa se plegaran los lados según especificaciones.		
Nota= Según A.L Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Prensa mecánica de 60 toneladas	Corte de plancha de acero a largo especificado (300mm). (Velocidad del troquel para 3mm de espesor V=30 mm/s, carrera=200 mm)	0,111
15	Perforadora	Realizar 8 perforaciones con mecha de Ø3,3 mm para M4x0,7 x L=3 mm(N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,48
20	Perforadora	Realizar 8 perforaciones con mecha Ø5mm para M6x1 L=3mm. N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,48
25	Perforadora	Realizar 6 perforaciones con mecha Ø5mm para M6x1 L=3mm. N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,36
30	Roscadora	Roscar 8 perforaciones para M4x0,7 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,96
35	Roscadora	Roscar 8 perforaciones para M6x1 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,96
40	Roscadora	Roscar 6 perforaciones para M6x1 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,72
45	Prensa mecánica de 60 toneladas	Plegar 2 lados de la chapa a longitud requerida (L=25mm) V=5mm/s, carrera=200mm	1,33
			5,401



Componente Z-002 (Tapa superior Eje-Z)

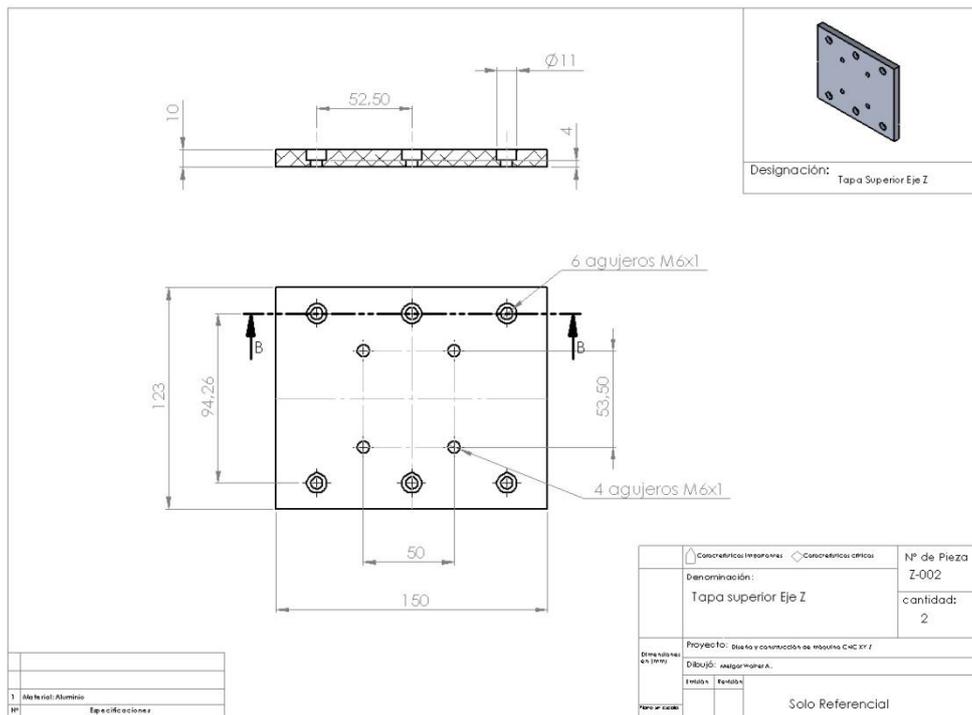
Hojas de operación para Z-002 (Tapa superior Eje-Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Tapa superior/inferior EJE Z</i>		Ref:	
Nº de pieza:	Z-002		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	2		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 10x125x1500 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 10x125mmx1500mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,93 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	37,725	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 10x125mmx1500mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 4,93 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1500mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	228,52	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1500mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	41,72	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 150 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 150 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 10x125x150 mm (peso unitario=0,493 kg)	GA30+GW+PA30	41,97	GA30+GW+PA30	Asir parte de 10x125x150 mm (peso unitario=0,493 kg)
Caminar 12m con la pieza para llegar al ROUTER LASER (17,4TMU por metro)	W-M+GW	419,57	W-M+GW	Caminar 12m con la pieza para llegar al ROUTER LASER (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router Laser	PA30+GW	23,97	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router Laser

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER Laser	-	0	-	Operación del ROUTER Laser
Asir pieza peso unitario=0,493kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,97	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,493kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	71,57	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	23,97	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,493kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,97	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,493kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio 10x123x150mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	245,54	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 10x123x150mm hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1705,8		
Total en minutos		1,0235		
Total en segundos		61,411		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	<i>Tapa Superior/inferior ejeZ</i>		Nº de pieza: Z-002
Materia prima:	<i>Aluminio 6060</i>		Cantidad de piezas por Producto: 2
Descripción breve del proceso:	<i>La placa de aluminio de sección 10x125mm viene por 1500mm de largo, esta será mecanizada con el router Laser. Primero se corta la sección para un ancho de 123mm y largo especificado. Luego se realizarán los taladros correspondiente. Luego mediante la roscadora se realizarán las roscas especificadas en el plano.</i>		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
1	Sierra circular sensitiva de banco	Corte de barra a longitud específica =150mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,417
5	Router de corte laser	Corte laser de 1500w a velocidad de V=1,5m/min para espesor de 3mm. Longitud del corte L=150mm. Se realizaran 3 pasadas para cortar 10mm de espesor	0,3
15	Router de corte laser	Realizar 4 taladros de Ø5mm para M6x1. L=10mm. (se realiza en 3 pasadas para llegar a 100mm)	0,126
20	Router de corte laser	Realizar 6 taladros de Ø5mm para M6x1. L=10mm (Se realiza en 3 pasadas para llegar a cortar 10mm)	0,188
25	Router de corte laser	Realizar refrentado de 6 agujeros a Ø11 x L=6mm. Se realizará en 2 pasadas de 3mm cada una.	0,276
30	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M6x1. L=10 mm. (S=0,1 mm/rev. N=500rpm. L=10mm)	0,8
35	Roscadora	Roscar 6 agujeros para M6x1 L=4mm. (S=0,1 mm/rev. N=500rpm. L=4mm)	0,48
			2,17



Componente Z-004 (Barra calibrada Eje-Z)

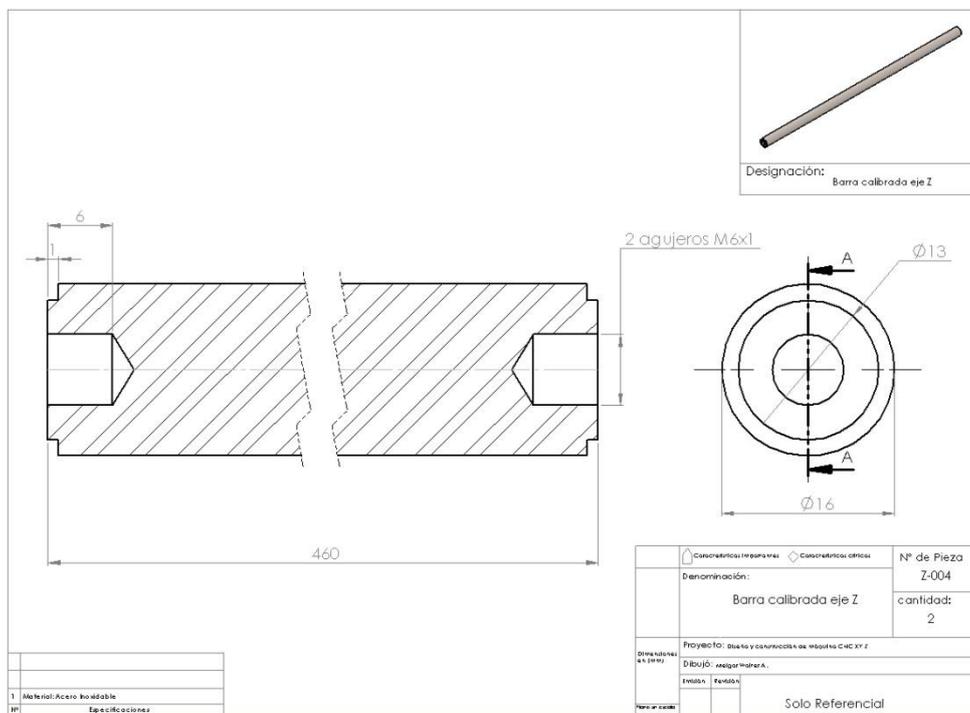
Hojas de operación para Z-004 (Barra calibrada Eje-Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea: <i>Fabricación de barra calibrada Ø16 EJE Z</i>		Ref: Hoja: 1 de 1 Analista: Comentarios: Fecha:		
Nº de pieza: Z-004 Cant por Router: 2 <i>(véase plano de la pieza)</i>				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de acero Ø16 x 460mm de largo (densidad acero=7,86g/cm3). En la zona de ensamble</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra, peso unitario 0,727 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,9	GA30+GW	Asir la barra, peso unitario 0,727 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra
Caminar 3 m con la barra hasta llegar al torno (17,4TMU por metro)	W-M+GW	107,308	W-M+GW	Caminar 3 m con la barra hasta llegar al torno (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en el torno	PA30+GW	20,908	PA30+GW	Posicionar barra en el torno
<i>Operación de torneado 1mm</i>	-	0	-	<i>Operación de torneado 1mm</i>
<i>Operación de taladra un agujero para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de taladra un agujero para tornillo M6x1</i>
<i>Operación de roscar un agujero para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar un agujero para tornillo M6x1</i>
Asir pieza y girarla 180º (peso unitario=0,727 kg)	GA30+GW+C	50,908	GA30+GW+C	Asir pieza y girarla 180º (peso unitario=0,727 kg)
Posicionar barra en el torno	PA30+GW	20,908	PA30+GW	Posicionar barra en el torno
<i>Operación de torneado 1mm</i>	-	0	-	<i>Operación de torneado 1mm</i>
<i>Operación de taladra un agujero para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de taladra un agujero para tornillo M6x1</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

<i>Operación de roscar un agujero para tornillo M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de roscar un agujero para tornillo M6x1</i>
Asir la barra, peso unitario 0,727 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,9	GA30+GW	Asir la barra, peso unitario 0,727 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 3m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	107,308	W-M+GW	Caminar 3m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		469,71		
Total en minutos		0,281826		
Total en segundos		16,90956		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	<i>Barra calibrada Ø16 eje Z</i>	Nº de pieza:	Z-004
Materia prima:	<i>Acero Cromado rectificado</i>	Cantidad de piezas por Producto:	2
Descripción breve del proceso:	<i>Las barras calibradas Ø16 vienen del proveedor en la longitud según especificación interna (460mm). En esta se tornearán los asientos y se realizarán las perforaciones para la unión a los soportes del eje Z.</i>		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Torno mecánico	Tornear 1mm en extremos a Ø13. (S=0,05mm/rev. N=3000 rpm. L=1mm)	0,04
15	Torno Mecánico	Realizar agujero con mecha Ø5 en cada extremo de barra para tornillo M6x1 x L=6mm. (S=0,05mm/rev. N=500 rpm. L=6mm)	0,48
20	Torno Mecánico	Roscar agujeros para M6x1 en extremos de barra. (S=0,05mm/rev. N=200 rpm. L=6mm)	1,2
			1,72



Componente Z-005 (Chapa soporte motor eje-Z)

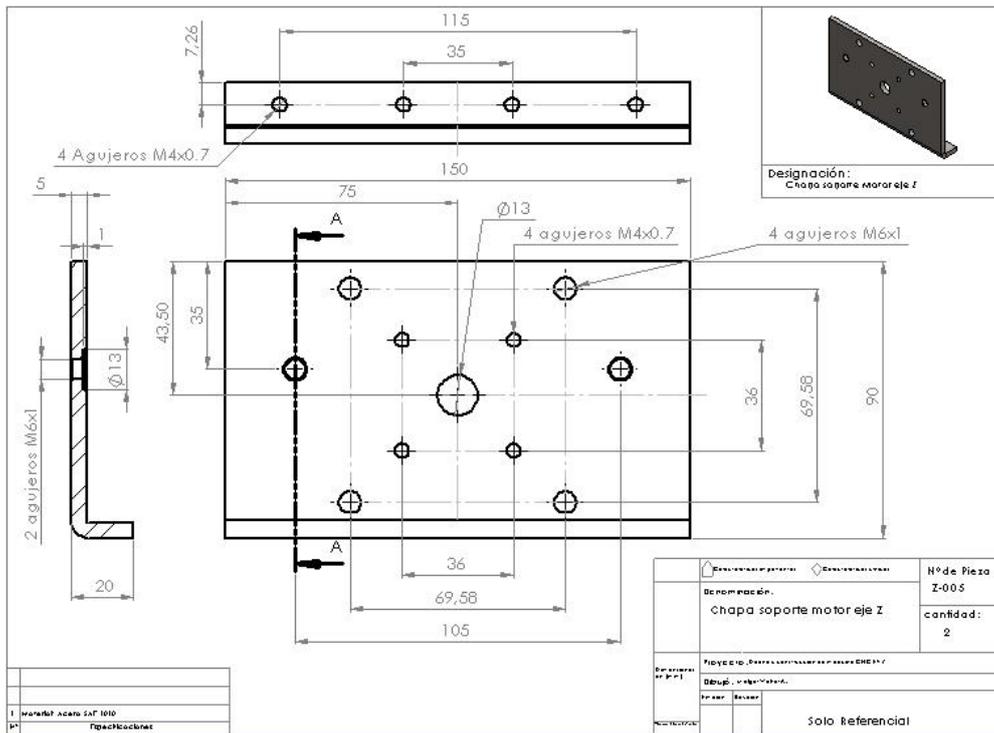
Hojas de operación para Z-005 (Chapa soporte motor eje-Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Chapa soporte motor EJE Z</i>		Ref:
Nº de pieza:	Z-005		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
Fecha:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la lámina de acero (espesor 5mm) de 150mmx1500mm. (Densidad del Acero=7,86gr/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la lámina	B.S.K.O.K	29		
Asir la lámina de acero de 150mmx1500mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 8,84 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	23,37	GA30+GW	Asir la lámina de acero de 150mmx1500mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 8,84 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 2m con la lámina de acero L=1500mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	104,96	W-M+GW	Caminar 2m con la lámina de acero L=1500mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	57,36	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte 110(mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 110(mm)
<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 110mm (peso=0,648 kg)	GA30+PA30+GW	42,59	GA30+PA30+GW	Asir parte de 110mm (peso=0,648 kg)
Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	420,19	W-M+GW	Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Perforadora	PA30+GW	24,59	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Perforadora
Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M6x1	E+PA30	216	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M6x1
<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M6x1)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M6x1)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M4x0,7	E+PA30	288	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 8 agujeros para tornillo M4x0,7
<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M4x0,7)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 8 agujeros para M4x0,7)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 8 agujeros
Medir y posicionar para realizar 3 agujeros con mecha Ø13	E+PA30	108	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 3 agujeros con mecha Ø13
<i>Operación de perforadora(perforar 3 agujeros Ø13)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 3 agujeros Ø13)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 3 agujeros	R+PA30	102	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 3 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,59	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	73,844	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	24,592	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de Roscar 6 agujeros para M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de Roscar 6 agujeros para M6x1</i>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros
Operación de Roscar 8 agujeros para M4x0,7	-	0	-	Operación de Roscar 8 agujeros para M4x0,7
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros	R+PA30	272	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 8 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,592	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 14 m con la pieza hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	489,79	W-M+GW	Caminar 14 m con la pieza hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la prensa.	PA30+GW	24,592	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la prensa.
Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada)	-	0	-	Operación de prensa mecánica(Plegar lámina a longitud especificada)
Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	20,592	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,648kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 15 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	524,59	W-M+GW	Caminar 15 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		3722,362		
Total en minutos		2,2334172		
Total en segundos		134,005032		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Chapa soporte motor Eje Z		Nº de pieza: Z-005
Materia prima:	Acero SAE1010		Cantidad de piezas por Producto: 2
Descripción breve del proceso:	La chapa de 5 mm de espesor viene del proveedor en láminas pre cortadas en 150x1500mm. Esta lamina ingresa en la prensa, la cual funcionando como guillotina la corta a largo especificado, luego la pieza se lleva a la perforadora donde se realizarán los agujeros y roscas correspondientes. Luego en la prensa se plegaran los lados según especificaciones.		
Nota= Según A.L Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Prensa mecánica de 60 toneladas	Corte de plancha de acero a largo especificado (110mm). (Velocidad del troquel para 5mm de espesor V=30 mm/s, carrera=200 mm) en dos golpes.	0,222
15	Perforadora	Realizar 4 perforaciones con mecha de Ø5 mm para M6x1 x L=5 mm(N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,4
20	Perforadora	Realizar 4 perforaciones con mecha de Ø3,3 mm para M4x0,7 x L=5 mm(N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,4
25	Perforadora	Realizar 4 perforaciones con mecha de Ø3,3 mm para M4x0,7 x L=5 mm(N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,4
30	Perforadora	Realizar agujero central Ø13. (N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,12
35	Perforadora	Realizar 2 agujeros con mecha Ø5mm para tornillo M6x1 x L=5mm. (N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,2
40	Perforadora	Realizar 2 perforaciones para asiento de barra calibrada Ø13 x L=1mm. (N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=1mm)	0,04
45	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M6x1. (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,8
50	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M4x0,7. (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,8
55	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M4x0,7. (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=5mm)	0,8
60	Roscadora	Roscar 2 agujeros para M6x1. (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=4mm)	0,32
65	Prensa mecánica de 60 toneladas	Plegar 1 lado de la chapa a longitud requerida (L=20mm) V=5mm/s .carrera=200mm. En dos etapas	1,333
			5,835



Componente Z-006 (Soporte rodamiento eje Z)

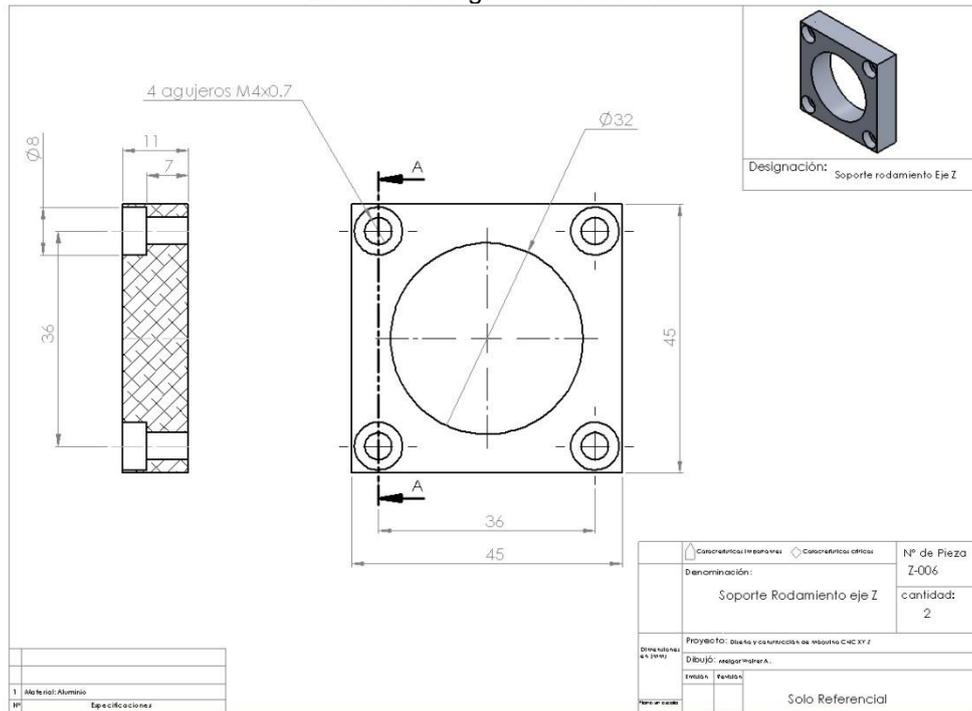
Hojas de operación para Z-006 (Soporte rodamiento eje Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Soporte rodamiento EJEZ</i>			Ref:
Nº de pieza:	Z-006			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	2			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
Fecha:				
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 12x45x1000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 12x45x1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 1,42 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	23,68	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 12x45x1000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 1,42 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	214,48	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	27,68	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 45 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 45 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 45mm de longitud (peso unitario=0,064 kg)	GA30+GW+PA 30	40,26	GA30+GW+PA 30	Asir parte de 45mm de longitud (peso unitario=0,064 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	348,26	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	22,26	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,032 kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,128	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,032 kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	139,33	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la Roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Roscadora	PA30+GW	22,13	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M4x0,7
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,032kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,13	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,032kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	244,88	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1446,		
Total en minutos		0,867		
Total en segundos		52,07		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte Rodamiento eje Z		Nº de pieza: Z-006
Materia prima:	Aluminio 6060		Cantidad de piezas por Producto: 2
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 12mmx45mm viene de 1000 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecaniza el agujero central Ø32 para rodamiento SKF. Posteriormente se realizan los taladros y refrentados y por última instancia se roscan los 4 agujeros realizados.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 45 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,15
6	Router CNC	Fresado de cara superior 1 mm de profundidad. avance S=0,01 mm/rev, N=10000rpm)	0,45
15	Router CNC	Fresado de agujero de Ø32 (alojamiento para rodamiento SKF) (profundidad 11mm, avance S=0,01 mm/rev, N=10000rpm)	1,005
20	Router CNC	Taladro de 4 agujeros con mecha Ø3,3 mm para tornillo M4x0,7 (S=0,1 . N=1000 rpm, L=11mm)	0,44
25	Router CNC	Refrentar 4 agujeros a Ø11 y 4 mm de profundidad (S=0,1mm/rev . N=1000 rpm, L=4mm)	0,16
30	Roscadora	Roscar 4 agujeros para M4x0,7 (S=0,1mm/rev, N=500rpm , L=7mm)	0,56
			2,765



Componente Z-009 (Soporte tuerca eje-Z)

Hojas de operación para Z-009 (Soporte tuerca eje-Z)

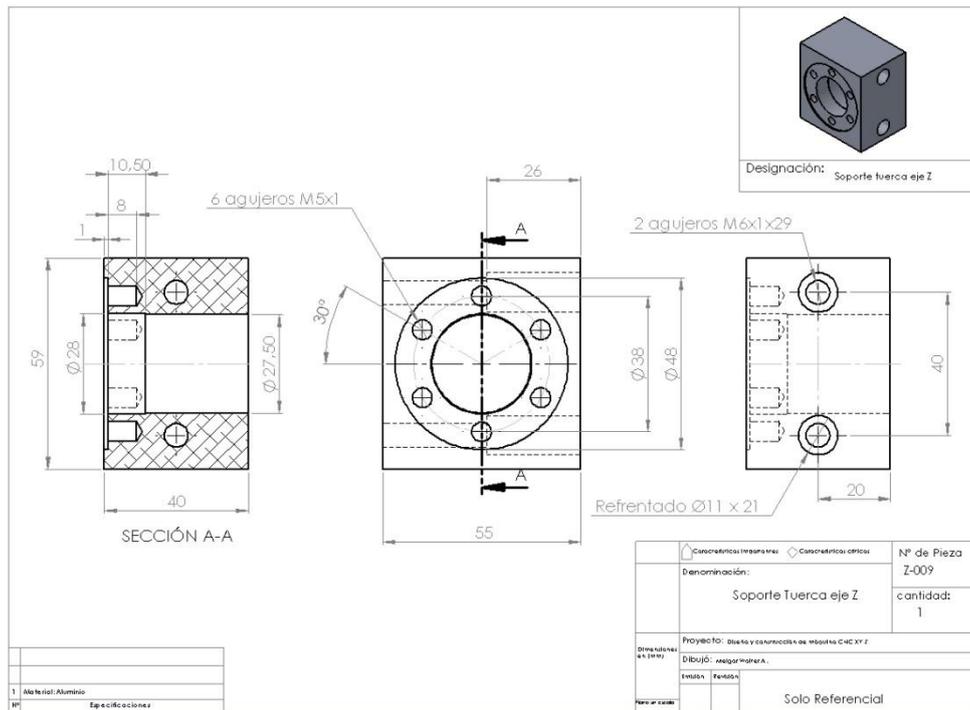
MTM- 2				
Descripción de la tarea: <p style="text-align: center;"><i>Fabricación de Soporte de Tuerca EJE Z</i></p>			Ref: 	
Nº de pieza: Z-009			Hoja: 1 de 1	
Cant por Router: 1			Analista: 	
<i>(véase plano de la pieza)</i>			Comentarios:	
			Fecha:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 40x60x1500 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 40x60x1500 mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 9,468 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	55,87	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 40x60x1500 mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 9,468 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=1500mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	246,67	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=1500mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	59,87	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 55 mm	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 55 mm
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud especifica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud especifica)</i>
Asir parte de 40x60x55 mm (peso unitario=0,347 kg)	GA30+GW+PA30	41,388	GA30+GW+PA30	Asir parte de 40x60x55 mm (peso unitario=0,347 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	349,38	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	23,388	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,347kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,388	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,347kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	140,58	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	23,388	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	72	E+PA30	Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M6x1
Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	23,388	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Operación de refrentado de 2 agujeros	-	0	-	Operación de refrentado de 2 agujeros
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	23,388	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	70,99	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	23,388	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir la pieza de 55mm y girarlo 90°	GA30+GW+C	49,388	GA30+GW+C	Asir la pieza de 55mm y girarlo 90°
Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M5x1	-	0	-	Operación de roscado de 6 agujeros para tornillo M5x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	19,388	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,347kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio 40x59x55 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	244,96	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 40x59x55 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2086,198		
Total en minutos		1,2517		
Total en segundos		75,103		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte tuerca Eje Z		Nº de pieza: Z-009
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La barra de Aluminio de sección 40x60mm viene de 1500 mm de longitud del proveedor, esta será cortada a longitud especificada, luego se mecanizan los agujeros superiores para tornillo M6x1. Posteriormente se realizan los taladros en las caras frontales de la pieza para tornillo M6x1		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 55 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,183
10	Router CNC	Fresado de cara superior 1 mm de profundidad. avance S=0,01 mm/rev, N=10000rpm)	0,55
15	Router CNC	Mecanizado de apoyo de tuerca $\varnothing 48 \times 1$ mm (S=0,1mm/rev . N=10000rpm. L=1mm)	0,151
20	Router CNC	Mecanizado de agujero $\varnothing 28 \times L=10,5$ mm (S=0,1. N=10000rpm . L=10,5 mm)	0,88
25	Router CNC	Mecanizado agujero $\varnothing 27,5 \times L=28,5$ mm (S=0,1mm/rev. N=10000rpm. L=28,5mm)	2,46
30	Router CNC	Perforado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M5x1) L=8mm (S=0,1mm/rev. N=5000 rpm. L=8mm)	0,096
35	Perforadora	Perforado de 2 agujeros $\varnothing 5,5$ mm para sujeción a base con tornillo M6x1 L=55mm. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=55mm)	1,1
40	Perforadora	Refrentado de 2 agujeros a $\varnothing 11 \times L=26$ mm para apoyo de cabeza de tornillo M6. (S=0,1mm/rev. N=1000rpm. L=26mm)	0,52
45	Roscadora	Roscado de 6 agujeros en cara frontal para tuerca de bolas recirculantes (M5x1) L=8mm (S=0,1mm/rev. N=500 rpm. L=8mm)	0,96
50	Roscadora	Roscado de 2 agujeros para sujeción a base con tornillo M6x1 L=29mm. (S=0,1mm/rev. N=500rpm. L=29mm)	1,16
			8,06



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

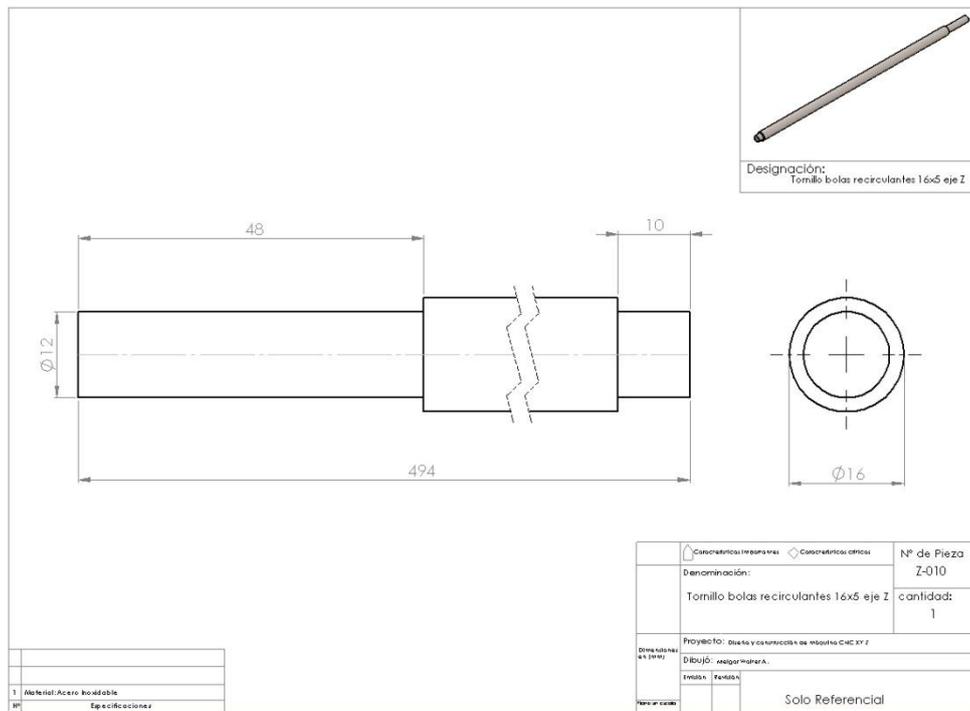
Componente Z-010 (Tornillo Bolas recirculantes 16x5 Eje Z)

Hojas de operación para Z-010 (Tornillo Bolas recirculantes 16x5 Eje Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJE Z</i>		Ref:
Nº de pieza:	Z-010		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
(véase plano de la pieza)			Fecha:	Comentarios:
Nota: El operario comienza la operación parado a lado del tornillo de bolas recirculantes Ø16x5 L=500 mm en depósito (zona de ensamble) (densidad acero=7,86g/cm3)				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir el tornillo	B.S.K.O.K	29		
Asir el tornillo, peso unitario 0,79kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	21,16	GA30+GW	Asir el tornillo, peso unitario 0,79kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con tornillo	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con tornillo
Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)	W-M+GW	211,96	W-M+GW	Caminar 6m con el tornillo hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)
Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	25,16	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
Operación de Torneado- refrentado 6mm	-	0	-	Operación de Torneado- refrentado 6mm
Operación de Torneado reducir diámetro a Ø12 x L=10mm	-	0	-	Operación de Torneado reducir diámetro a Ø12 x L=10mm
Asir la pieza y girarlo 180º	GA30+GW+C	51,16	GA30+GW+C	Asir la pieza y girarlo 180º
Posicionar tornillo en el torno	PA30+GW	25,16	PA30+GW	Posicionar tornillo en el torno
Operación de Torneado reducir diámetro a Ø12 x L=48mm	-	0	-	Operación de Torneado reducir diámetro a Ø12 x L=48mm
Asir pieza peso unitario=0,79kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	21,16	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,79kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	211,96	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio 70x70x70 hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		688,29		
Total en minutos		0,412974		
Total en segundos		24,77844		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Tornillo Bolas recirculantes 16x5 (SKF) eje Z		Nº de pieza: Z-010
Materia prima:	Acero inoxidable	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	El tornillo de bolas recirculantes SKF 16x5 viene del proveedor con longitud de 500mm. Este se trabajará en el torno para llevarlo a 494mm y se tornearán los extremos hasta $\varnothing 12$ para acoplar los rodamientos correspondientes y el acoplamiento del motor		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero aleado es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Torno Mecánico	Refrentar cara para obtener longitud final de 494mm. (S=0,05mm/rev. N=1000rpm. L=6mm)	0,12
6	Torno Mecánico	Tornear extremo derecho para apoyo de rodamiento a $\varnothing 12$. (S=0,05mm/rev. N=3000 rpm. L=10mm)	0,267
15	Torno Mecánico	Tornear extremo izquierdo para apoyo de rodamiento y acople al motor a $\varnothing 12$ (S=0,05mm/rev. N=3000rpm. L=48mm)	1,28
			1,667



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

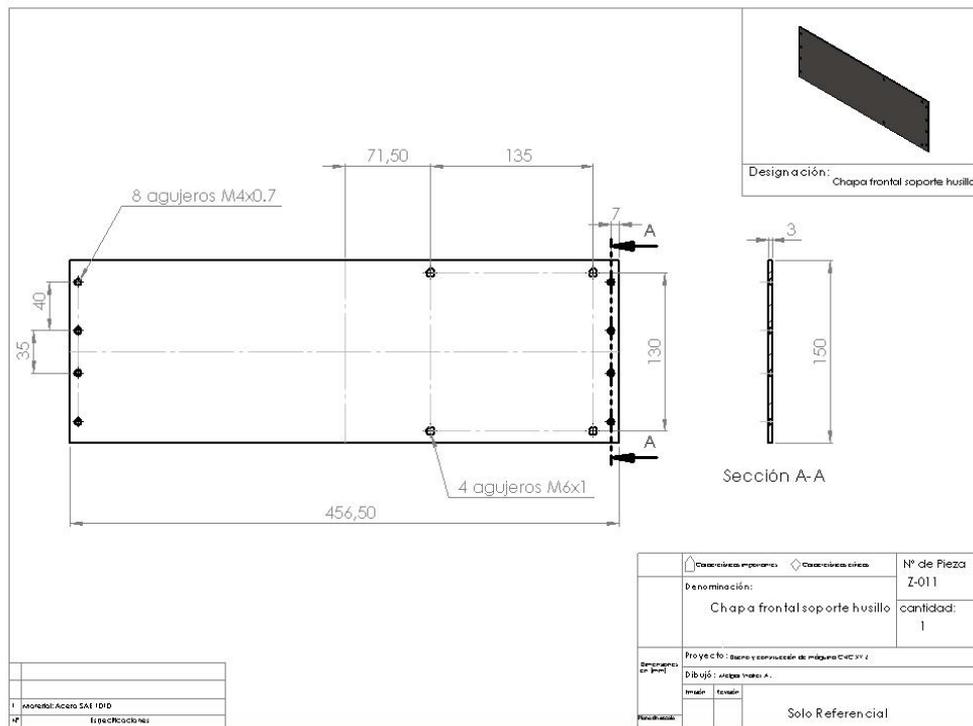
Componente Z-011 (Chapa frontal soporte husillo)

Hojas de operación para Z-011 (Chapa frontal soporte husillo)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Chapa frontal soporte de husillo EJE Z</i>		Ref:
Nº de pieza:	Z-011		Hoja: 1 de 1	
Cant por Router:	1		Analista:	
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
				Fecha:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la lámina de acero (espesor 3mm) de 150mmx3000mm. (Densidad del Acero=7,86gr/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la lámina	B.S.K.O.K	29		
Asir la lámina de acero de 150mmx3000mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 10,61 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	60,44	GA30+GW	Asir la lámina de acero de 150mmx3000mm (Densidad=7,86 g/cm3) de peso unitario 10,61 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con lamina de acero	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con lamina de acero
Caminar 2m con la lámina de acero L=3000mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)	W-M+GW	112,04	W-M+GW	Caminar 2m con la lámina de acero L=3000mm hasta llegar a la prensa mecánica (17,4TMU por metro)
Posicionar lámina en mesa de la prensa.	PA30+GW	64,44	PA30+GW	Posicionar perfil en mesa de la Sierra sensitiva.
Medir Longitud de corte 456(mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 456(mm)
<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de prensa mecánica(corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 456mm (peso=1,615 kg)	GA30+PA30+GW	46,45	GA30+PA30+GW	Asir parte de 456mm (peso=1,615 kg)
Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	424,04	W-M+GW	Caminar 12 m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la Perforadora	PA30+GW	24,44	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la Perforadora
Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M4x0,7	E+PA30	216	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 6 agujeros para tornillo M4x0,7
<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M4x0,7)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 6 agujeros para M4x0,7)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 6 agujeros
Medir y posicionar para realizar 4 agujeros para tornillo M6x1	E+PA30	144	E+PA30	Medir y posicionar para realizar 4 agujeros para tornillo M6x1
<i>Operación de perforadora(perforar 4 agujeros para M6x1)</i>	-	0	-	<i>Operación de perforadora(perforar 4 agujeros para M6x1)</i>
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir parte de 456mm (peso=1,615 kg)	GA30+PA30+GW	46,45	GA30+PA30+GW	Asir parte de 456mm (peso=1,615 kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	76,06	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	28,46	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
<i>Operación de Roscar 6 agujeros para M4x0,7</i>	-	0	-	<i>Operación de Roscar 6 agujeros para M4x0,7</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros	R+PA30	204	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 6 agujeros
<i>Operación de Roscar 4 agujeros para M6x1</i>	-	0	-	<i>Operación de Roscar 4 agujeros para M6x1</i>
Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre rosca y rosca para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=1,61kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	46,45	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=1,61kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	250,06	W-M+GW	Caminar 7 m con la pieza hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	87,22	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		2403,45		
Total en minutos		1,44207		
Total en segundos		86,5242		
<i>Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos</i>				

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Chapa frontal soporte de husillo		Nº de pieza: Z-011
Materia prima:	Acero SAE 1010		Cantidad de piezas por Producto: 1
Descripción breve del proceso: <i>La chapa de 3 mm de espesor viene del proveedor en láminas pre cortadas en 150x3000mm. Esta lamina ingresa en la prensa, la cual funcionando como guillotina la corta a largo especificado, luego la pieza se lleva a la perforadora donde se realizarán los agujeros y roscas correspondientes.</i>			
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Prensa mecánica de 60 toneladas	Corte de plancha de acero a largo especificado (456,5mm). (Velocidad del troquel para 3mm de espesor V=30 mm/s, carrera=200 mm)	0,111
15	Perforadora	Realizar 6 perforaciones con mecha de Ø3,3 mm para M4x0,7 x L=3 mm(N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,36
20	Perforadora	Realizar 4 perforaciones con mecha Ø5mm para M6x1 L=3mm. N=1000rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,24
30	Roscadora	Roscar 6 perforaciones para M4x0,7 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,72
35	Roscadora	Roscar 4 perforaciones para M6x1 (N=500rpm, S=0,05 mm/revolución, L=3mm)	0,48
			1,911



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componente Z-012 (Soporte inferior de husillo)

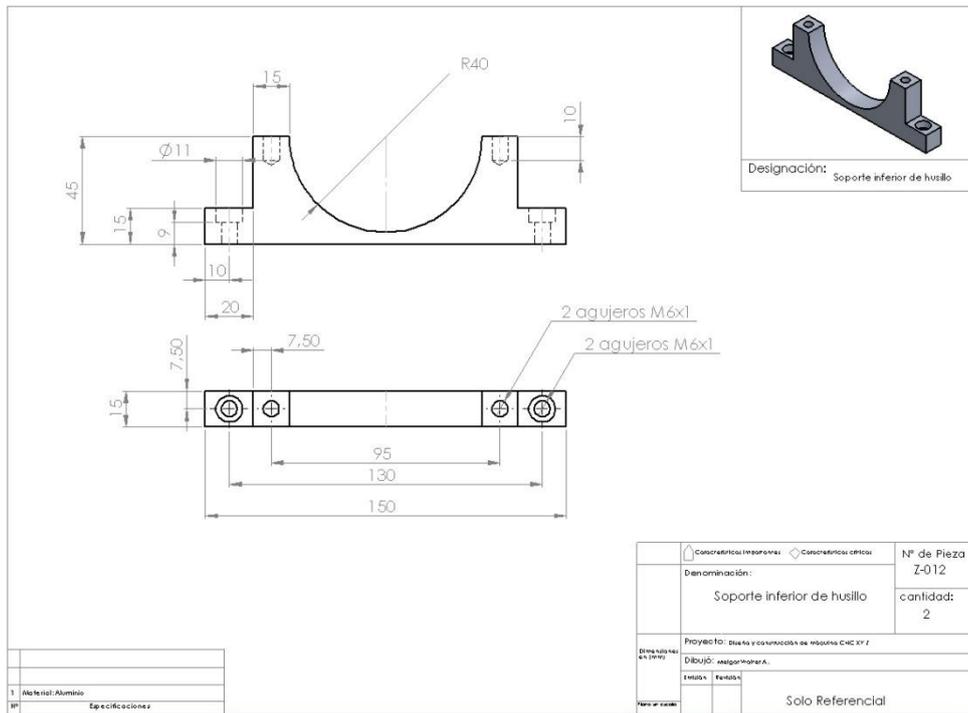
Hojas de operación para Z-012 (Soporte inferior de husillo)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:		<i>Fabricación de Soporte Inferior de husillo eje Z</i>		Ref:
Nº de pieza:	Z-012			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	1			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 15x50x2000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 15x50mmx2000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 3,945 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	33,78	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 15x50mmx2000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 3,945 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	224,58	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	37,78	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 150 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 150 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud específica)</i>
Asir parte de 15x50x150 mm (peso unitario=0,296 kg)	GA30+GW+PA30	41,18	GA30+GW+PA30	Asir parte de 15x50x150 mm (peso unitario=0,296 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	349,18	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	23,18	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC
Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,113kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,45	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	139,65	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	22,452	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	136	E+PA30	Medir y marcar 4 agujeros en la barra para tornillo M6x1
Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de perforado de 4 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Operación de refrentado de 2 agujeros Ø11	-	0	-	Operación de refrentado de 2 agujeros Ø11
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,452	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	70,052	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	18,452	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 4 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros	R+PA30	136	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 4 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,452	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	244,052	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1927,062		
Total en minutos		1,1562372		
Total en segundos		69,374232		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte Inferior de husillo eje Z		Nº de pieza: Z-012
Materia prima:	Aluminio 6060	Cantidad de piezas por Producto:	1
Descripción breve del proceso:	La placa de aluminio viene del proveedor en 15x50 mm y una longitud de 2000m. Esta se trabajará en primera instancia en el router CNC para darle la forma, luego en la perforadora se realizarán los taladros y las roscas respectivas		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 150 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,167
10	Router CNC	Fresado de perímetro de la pieza .Perímetro= 350mm . avance S=0,01 mm/rev, N=1000rpm. Profundidad=15mm	3,65
15	Perforadora	Realizar 2 perforaciones con mecha Ø5 y L=10mm. Para tonillo M6x1. Avance=0,1mm/rev N=1000rpm, L=10mm)	0,2
20	Perforadora	Realizar 2 perforaciones con mecha Ø5 y L=15mm. Para tonillo M6x1. (Avance=0,1mm/rev N=1000rpm, L=15mm)	0,3
25	Perforadora	Realizar 2 refrentados Ø11 xL=6mm. Avance =0,1mm/rev N=1000rpm, L=6mm)	0,12
30	Roscadora	Roscar 2 agujeros para M6x1 L=10mm (Avance=0,1mm/rev N=500rpm, L=10mm)	0,4
35	Roscadora	Roscar 2 agujeros para M6x1 L=9mm (Avance=0,1mm/rev N=500rpm, L=9mm)	0,36
			5,197



Componente Z-013 (Soporte superior de husillo)

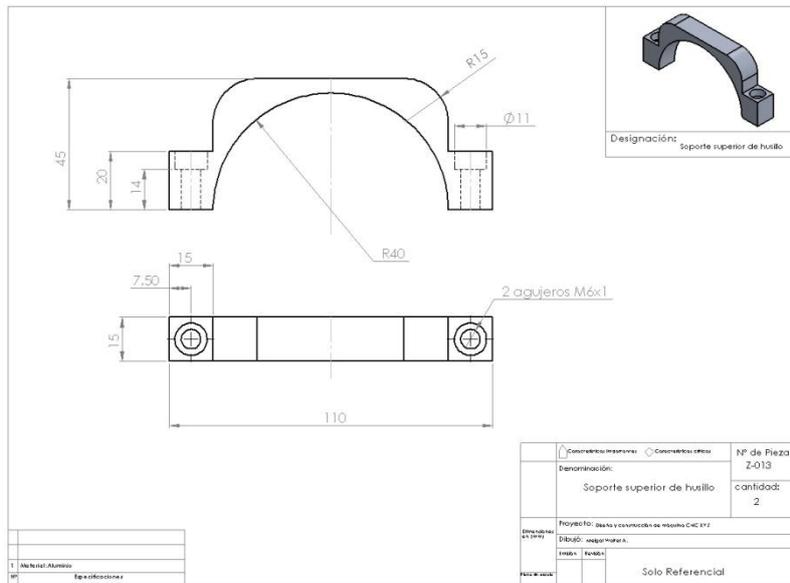
Hojas de operación para Z-013 (Soporte superior de husillo)

MTM- 2				
Descripción de la tarea:	<i>Fabricación de Soporte Superior de husillo eje Z</i>			Ref:
Nº de pieza:	Z-013			Hoja: 1 de 1
Cant por Router:	1			Analista:
<i>(véase plano de la pieza)</i>				Comentarios:
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de aluminio de 15x50x2000 mm (densidad aluminio=2,63g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra de aluminio de 15x50mmx2000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 3,945 kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	33,78	GA30+GW	Asir la barra de aluminio de 15x50mmx2000mm (Densidad=2,63 g/cm3) de peso 3,945 kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra de aluminio	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra de aluminio
Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)	W-M+GW	224,58	W-M+GW	Caminar 6m con la barra de aluminio L=2000mm hasta llegar a la sierra circular (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de la sierra.	PA30+GW	37,78	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de la sierra.
Medir Longitud de corte 150 (mm)	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 150 (mm)
<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud especifica)</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra circular sensitiva (corte a longitud especifica)</i>
Asir parte de 15x50x150 mm (peso unitario=0,296 kg)	GA30+GW+PA30	41,18	GA30+GW+PA30	Asir parte de 15x50x150 mm (peso unitario=0,296 kg)
Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)	W-M+GW	349,18	W-M+GW	Caminar 10m con la pieza para llegar al ROUTER CNC (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa del Router CNC	PA30+GW	23,18	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa del Router CNC

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)	W-M	34,8	W-M	Caminar 1m y accionar el programa de fabricación (17,4TMU por metro)
Operación del ROUTER CNC	-	0	-	Operación del ROUTER CNC
Asir pieza peso unitario=0,113kg). (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,45	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg). (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	139,65	W-M+GW	Caminar 4m con la pieza hasta llegar a la perforadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la perforadora	PA30+GW	22,452	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la perforadora
Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M6x1	E+PA30	68	E+PA30	Medir y marcar 2 agujeros en la barra para tornillo M6x1
Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de perforado de 2 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Operación de refrentado de 2 agujeros Ø11	-	0	-	Operación de refrentado de 2 agujeros Ø11
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,452	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)	W-M+GW	70,052	W-M+GW	Caminar 2m con la pieza hasta llegar a la roscadora (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en mesa de la roscadora	PA30+GW	18,452	PA30+GW	Posicionar pieza en mesa de la roscadora
Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de 2 agujeros para tornillo M6x1
Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros	R+PA30	68	R+PA30	Re-posicionamiento entre agujero y agujero para los 2 agujeros
Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,452	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,113kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 7m con la pieza de aluminio hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	244,052	W-M+GW	Caminar 7m con la pieza de aluminio hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		1723,062		
Total en minutos		1,0338372		
Total en segundos		62,030232		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Soporte Superior de husillo eje Z		Nº de pieza: Z-013
Materia prima:	Aluminio 6060		Cantidad de piezas por Producto: 1
Nota= Según A.L Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Descripción breve del proceso:	La placa de aluminio viene del proveedor en 15x50 mm y una longitud de 2000m. Esta se trabajará en primera instancia en el router CNC para darle la forma, luego en la perforadora se realizarán los taladros y las roscas respectivas		
Nota= Según A.L Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para aluminio es S=0,1mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
5	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar transversalmente barra de aluminio a longitud de 110 mm (N=3000 rpm, S=0,1mm/rev)	0,167
15	Router CNC	Fresado de perímetro de la pieza .Perímetro= 270mm . avance S=0,01 mm/rev, N=1000rpm. Profundidad=15mm	2,7
20	Perforadora	Realizar 2 perforaciones con mecha Ø5 y L=20mm. Para tonillo M6x1. Avance=0,1mm/rev N=1000rpm, L=20mm)	0,4
30	Perforadora	Realizar 2 refrentados Ø11 xL=6mm. Avance =0,1mm/rev N=1000rpm, L=6mm)	0,12
35	Roscadora	Roscar 2 agujeros para M6x1 L=14mm (Avance=0,1mm/rev N=500rpm, L=14mm)	0,56
			3,947



Componente Z-014 (Barra soporte motor eje-Z)

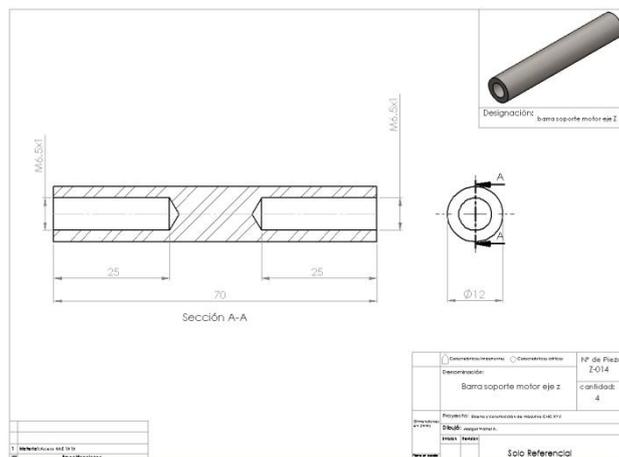
Hojas de operación para Z-014 (Barra soporte motor eje-Z)

MTM- 2				
Descripción de la tarea: Nº de pieza: Cant por Router: <i>(véase plano de la pieza)</i>	<i>Fabricación de barra soporte motor EJE Z</i> Z-014 4	Ref: Hoja: 1 de 1 Analista: Fecha:	Comentarios:	
<i>Nota: El operario comienza la operación parado a lado de la barra de acero Ø12 x 3000mm de largo (densidad acero=7,86g/cm3)</i>				
Descripción mano Izquierda	M. IZQ	Tmu	M.DER	Descripción mano derecha
Inclinarse para asir la barra	B.S.K.O.K	29		
Asir la barra, peso unitario 2,67 kg (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	28,68	GA30+GW	Asir la barra, peso unitario 2,67 kg (GW=2TMU por cada Kg)
Levantarse con la barra	AB.AS.AK.O.K	31,9	AB.AS.AK.O.K	Levantarse con la barra
Caminar 3 m con la barra hasta llegar la sierra sensitiva (17,4TMU por metro)	W-M+GW	115,08	W-M+GW	Caminar 3 m con la barra hasta llegar la sierra sensitiva (17,4TMU por metro)
Posicionar barra en mesa de sierra sensitiva	PA30+GW	29,4	PA30+GW	Posicionar barra en mesa de sierra sensitiva
Medir Longitud de corte 70 mm	E+PA30	36	E+PA30	Medir Longitud de corte 70 mm
<i>Operación de corte con sierra sensitiva</i>	-	0	-	<i>Operación de corte con sierra sensitiva</i>
<i>Asir pieza de l=70 mm (peso unitario=0,062kg)</i>	GA30+GW	18,248	GA30+GW	<i>Asir pieza de l=70 mm (peso unitario=0,062kg)</i>
Caminar 13 m hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)	W-M+GW	226,32	W-M+GW	Caminar 13 m hasta llegar al torno mecánico (17,4TMU por metro)
Posicionar pieza en el torno	PA30+GW	22,25	PA30+GW	Posicionar pieza en el torno

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Operación de refrentado de cara 0,5mm	-	0	-	Operación de refrentado de cara 0,5mm
Operación de taladro para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de taladro para tornillo M6x1
Operación de roscado de agujero para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de roscado de agujero para tornillo M6x1
Asir la pieza y girarlo 180°	GA30+GW+C	48,24	GA30+GW+C	Asir la pieza y girarlo 180°
Posicionar pieza en el torno	PA30+GW	22,25	PA30+GW	Posicionar pieza en el torno
Operación de taladro para tornillo M6x1	-	0	-	Operación de taladro para tornillo M6x1
Operación de roscado de agujero para tornillo M6,5x1	-	0	-	Operación de roscado de agujero para tornillo M6,5x1
Asir pieza peso unitario=0,062kg. (GW=2TMU por cada Kg)	GA30+GW	18,24	GA30+GW	Asir pieza peso unitario=0,062kg. (GW=2TMU por cada Kg)
Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)	W-M+GW	209,04	W-M+GW	Caminar 6m hasta llegar a la zona de ensamble (17,4TMU por metro)
Inclinarse para soltar el pieza	B.S.K.O.K + GW	59,67	B.S.K.O.K + GW	Inclinarse para soltar el pieza
Total en Tmu		894,318		
Total en minutos		0,5365908		
Total en segundos		32,195448		
Nota: 1 TMU= (1/28) Segundos				

Hoja de ruta			
Nombre de la parte	Barra soporte motor eje z		Nº de pieza: Z-014
Materia prima:	Acero SAE1010		Cantidad de piezas por Producto: 4
Descripción breve del proceso:	La barra de acero Ø12 viene del proveedor con una longitud total de 3metros. Esta se cortará en la sierra sensitiva a longitud especificada, luego se maquina la pieza en el torno mecánico, se realizan los taladros y por último se roscan los agujeros en la misma máquina.		
Nota= Según A.L. Castilla (maquinas-cálculos para el taller) la velocidad de avance para acero es S=0,05mm/rev			
Nº DE OPERACIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR DE OPERACIÓN (Min)
1	Sierra circular sensitiva de banco	Cortar barra de Ø12 a longitud de 70mm (N=3000 rpm, S=0,05mm/rev)	0,08
5	Torno Mecánico	Refrentar las 2 caras para obtener superficie plana (S=0,05mm/rev. N=1000rpm. L=1mm)	0,04
10	Torno Mecánico	Taladrar en las 2 caras con mecha Ø5 x L=25mm para tornillo M6x1 y M6,5x1 respectivamente. (S=0,05mm/rev . N=800rpm L=25mm)	1,25
15	Torno Mecánico	Roscar 2 agujeros. M6,5x1 L=25mm. (S=0,05mm/rev . N=500rpm L=25mm)	2
			3,37



Resumen de tiempos operaciones de máquinas

Tiempos unitarios por Máquina												
EJE X												
Nº de pieza	X-001	X-002	X-003	X-012	X-017	X-006	X-007	X-008	X-009	X-011	X-013	X-021
Cant por producto	2	1	1	4	11	2	2	1	1	1	8	1
Nombre de Pieza	Perfil Lateral eje X	Perfil frontal eje X	Perfil frontal eje X LADO MOTOR	Pie de mesa de Corte eje X	Perfil Mesa de Corte eje x	Chapa soporte de rodamiento ejeX	Soporte de rodamiento eje X	Barra Soporte de Tuerca eje X	Soporte de Tuerca ejeX	Tornillo bolas recirculantes eje X	Angulo de unión largo eje X	Soporte Motor EJE X
Máquinas	Tiempos Estándar en minutos											
Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0	0,267	0,233	0,233	0	0	0,287
Perforadora	0,81	0,18	0,36	0	0,2	0,48	0	1,583	0,24	0	0	0
Roscadora	1,62	0,36	0,72	0	0,08	0,96	0,36	1,92	1,2	0	0	1,08
Prensa Mecánica de 60 toneladas	0	0	0	0	0	0,222	0	0	0	0	0,997	0
Router CNC	0	0	0	0	0	0	3,38	0	0,59	0	0	0
Torno Mecánico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,073	0	0
Router de corte laser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,89
Tiempo unitario pieza	2,73	0,84	1,38	0,3	0,28	1,662	4,007	3,736	2,263	1,073	0,997	2,257
Tstandar x Cant/prod	5,46	0,84	1,38	1,2	3,08	3,324	8,014	3,736	2,263	1,073	7,976	2,257

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Tiempos Unitarios por máquinas								
EJE Y								
Nº de pieza	Y-001	Y-002	Y-004	Y-003	Y-005	Y-006	Y-007	Y-008
Cant por producto	1	1	1	1	1	1	4	1
Nombre de Pieza	Pórtico lado derecho EJE Y	Pórtico lado izquierdo EJE Y (lado motor)	Soporte de rodamiento lado derecho EJE Y	Soporte de rodamiento lado izquierdo EJE Y (lado motor)	Soporte de Tuerca ejeY	Tornillo bolas recirculantes eje Y	Barra soporte motor eje Y	Perfil transversal eje Y
Máquinas	Tiempos estándar en minutos							
Sierra Circular Sensitiva de banco	0	0	0,267	0,4	0,22	0	0,0667	0,3
Perforadora	0	0	0	0	3,28	0	0	3,32
Roscadora	4,608	6,208	1,92	1,92	4,72	0	0	6,64
Prensa Mecánica de 60 toneladas	0	0	0	0	0	0	0	0
Router CNC	0	0	3,56	3,688	0,59	0	0	0
Torno Mecánico	0	0	0	0	0	1,133	3,29	0
Router de corte laser	4,598	4,769	0	0	0	0	0	0
Tiempo unitario pieza	9,206	10,977	5,747	6,008	8,81	1,133	3,3567	10,26
Tstandar * Cant/prod	9,206	10,977	5,747	6,008	8,81	1,133	13,4268	10,26

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Tiempos Unitarios por máquinas											
EJE Z											
Nº de pieza	Z-001	Z-002	Z-004	Z-005	Z-006	Z-009	Z-010	Z-011	Z-012	Z-013	Z-014
Cant por producto	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	4
Nombre de Pieza	Chapa soporte Frontal ejeZ	Tapa Superior/inferior ejeZ	Barra calibrada Ø16 eje Z	Chapa soporte motor Eje Z	Soporte Rodamiento eje Z	Soporte tuerca Eje Z	Tornillo Bolas recirculantes 16x5 (SKF) eje Z	Chapa frontal soporte de husillo	Soporte Inferior de husillo eje Z	Soporte Superior de husillo eje Z	Barra soporte motor eje z
Máquinas	Tiempos estándar en minutos										
Sierra Circular Sensitiva de banco	0	0,417	0	0	0,15	0,183	0	0	0,167	0,167	0,08
Perforadora	1,32	0	0	1,56	0	1,62	0	0,6	0,62	0,52	0
Roscadora	2,64	1,28	0	2,72	0,56	2,12	0	1,2	0,76	0,56	0
Prensa Mecánica de 60 toneladas	1,441	0	0	1,555	0	0	0	0,111	0	0	0
Router CNC	0	0	0	0	2,055	4,137	0	0	3,65	2,7	0
Torno Mecánico	0	0	1,72	0	0	0	1,667	0	0	0	3,29
Router de corte laser	0	0,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo unitario pieza	5,401	2,587	1,72	5,835	2,765	8,06	1,667	1,911	5,197	3,947	3,37
Tstandar * Cant/prod	10,802	5,174	3,44	11,67	5,53	8,06	1,667	1,911	5,197	3,947	13,48

Luego de sumar por filas los tiempos estándar para cada máquina se obtiene el siguiente resultado:

Máquinas	Tiempo Total
Sierra Circular Sensitiva de banco	4,6377
Perforadora	16,693
Roscadora	46,156
Prensa Mecánica de 60 toneladas	4,326
Router CNC	24,35
Torno Mecánico	12,173
Router de corte laser	11,147
Suma de Tiempo unitario pieza	119,4827
Tstandar máquina	177,0488

Para calcular el total de máquinas se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de máquinas} = \sum((\text{cant. de piezas por router}) \times (\text{tiempo estándar unit/Tiempo básico de planta}))$$

Tiempo Básico (Minutos por Router) planta al 100% de eficiencia	107,5
Tiempo Básico (Minutos por Router) planta al 70%	75,250

Los resultados al aplicar la fórmula precedente para cada caso son los siguientes:

100 % de eficiencia		
Máquinas	Resultado Fórmula	Cantidad de Máquinas
Sierra Circular Sensitiva de banco	0,066156279	1
Perforadora	0,21267907	1
Roscadora	0,531125581	1
Prensa Mecánica de 60 toneladas	0,135097674	1
Router CNC	0,277069767	1
Torno Mecánico	0,312865116	1
Router de corte laser	0,111972093	1

70 % de eficiencia		
Máquinas	Resultado Fórmula	Cantidad de Máquinas
Sierra Circular Sensitiva de banco	0,09450897	1
Perforadora	0,303827243	1
Roscadora	0,758750831	1
Prensa Mecánica de 60 toneladas	0,192996678	1
Router CNC	0,395813953	1
Torno Mecánico	0,446950166	1
Router de corte laser	0,159960133	1

Se puede observar que para ambos casos el resultado es el mismo, es decir se necesita una máquina de cada tipo para cumplir con la tasa de producción demandada.

A continuación se presentará el resumen de los tiempos de operación Hombre para cada componente

Resumen Tiempos de operación HOMBRE

Tiempos de Operación Hombre												
EJE X												
Nº de pieza	X-001	X-012	X-002	X-003	X-006	X-007	X-008	X-009	X-011	X-013	X-017	X-021
Cant por producto	2	4	1	1	2	2	1	1	1	8	11	1
Nombre de Pieza	Fabricación de perfil lateral EJE X	Fabricación de pie de mesa de corte EJE X	Fabricación de perfil frontal EJE X	Fabricación de perfil frontal EJE X (lado motor)	Fabricación de Chapa soporte p/ soporte de rodamiento EJEX	Fabricación de Soporte de rodamiento EJEX	Fabricación de Barra Soporte de tuerca EJEX	Fabricación de Soporte de Tuerca EJEX	Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJEX	Fabricación de Angulo de unión largo EJE X	Fabricación de perfil mesa de corte EJE X	Soporte Motor eje X
Tiempo Hombre (min)	2,837274	0,56712	1,297866	1,73352	1,293444	0,908106	1,5607572	1,4891718	0,504366	0,4522164	0,897522	0,994854
Tiempo x Cant/producto	5,674548	2,26848	1,297866	1,73352	2,586888	1,816212	1,5607572	1,4891718	0,504366	3,6177312	9,872742	0,994854

Tiempos de Operación Hombre								
EJE Y								
Nº de pieza	Y-001	Y-002	Y-003	Y-004	Y-005	Y-006	Y-007	Y-008
Cant por producto	1	1	1	1	1	1	4	1
Nombre de Pieza	Fabricación de Pórtico lado derecho EJE Y	Fabricación de Pórtico lado izquierdo EJE Y	Fabricación de Soporte rodamiento lado izquierdo (lado motor) EJEY	Fabricación de Soporte rodamiento lado derecho EJEY	Fabricación de Soporte de Tuerca EJE Y	Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJEY	Fabricación de barra soporte motor EJEY	Fabricación de perfil transversal EJE X
Tiempo Hombre (min)	1,5456384	1,1100024	0,951078	0,9140472	1,5826518	0,489966	0,6764028	8,264952
Tiempo x Cant/producto	1,5456384	1,1100024	0,951078	0,9140472	1,5826518	0,489966	2,7056112	8,264952

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Tiempos de Operación Hombre											
EJE Z											
Nº de pieza	Z-001	Z-002	Z-004	Z-005	Z-006	Z-009	Z-010	Z-011	Z-012	Z-013	Z-014
Cant. por producto	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	4
Nombre de Pieza	Fabricación de Chapa soporte frontal EJE Z	Fabricación de Tapa superior/inferior EJE Z	Fabricación de barra calibrada Ø16 EJE Z	Fabricación de Chapa soporte motor EJE Z	Fabricación de Soporte rodamiento EJEZ	Fabricación de Soporte de Tuerca EJE Z	Fabricación de Tornillo de bolas recirculantes EJE Z	Fabricación de Chapa frontal soporte de husillo EJE Z	Fabricación de Soporte Inferior de husillo eje Z	Fabricación de Soporte Superior de husillo eje Z	Fabricación de barra soporte motor EJE Z
Tiempo Hombre (min)	2,6472552	1,023519	0,281826	2,2334172	0,8679528	1,2517188	0,412974	1,44207	1,1562372	1,0338372	0,5365908
Tiempo x Cant/producto	5,2945104	2,047038	0,563652	2,2334172	1,7359056	1,2517188	0,412974	1,44207	1,1562372	1,0338372	2,1463632

Resumen	
SUMA (Tiempo Hombre (min))	42,9583
Tiempo total hombre por router (min)	70,298
Tiempo estimado de ensamble y puesta a punto(min)	150,48
tolerancia por fatiga y nec. personales (11%)	245,0644
Eficiencia de 70%	350,0921
Tiempo máquina empleado (min)	177
Tiempo Unitario total (min)	527,0921
Tiempo Unitario total (horas)	8,784
Unidades requeridas por día al 70% de eficiencia	6
Tiempo requerido de producción diaria (horas)	52,709
hs/persona	8
Cantidad de personas Necesarias para MOD	6,588
	7 personas MOD

Costos de materia prima por Router

Perfiles de Aluminio								
	Materia Prima	Medidas	Especificación	Precio unitario	Piezas a fabricar	Material Usado	Material Sobrante	Costo Imputado
1	Perfil de Aluminio 45x90	3000 mm	unidad	\$ 4.548,00	1 unidad de X-001 y 2 unidades de X-012	Todo	0	\$ 4.548,00
2	Perfil de Aluminio 45x90	3000 mm	unidad	\$ 4.548,00	1 unidad de X-001 y 2 unidades de X-012	Todo	0	\$ 4.548,00
3	Perfil de Aluminio 45x90	3000 mm	unidad	\$ 4.548,00	1 unidad de X-002 y 1 unidad de X-003	2844 mm	156mm	\$ 4.548,00
4	Perfil de Aluminio 45x90	1500mm	Unidad	\$ 2.274,00	1 unidad de Y-008	1240 mm	260mm	\$ 2.274,00
5	Perfil Mesa de corte EJE X	110x18x1690mm	Unidad	\$ 1.436,00	11 Unidades de X-017	Todo	0	\$ 15.796,00
								\$ 31.714,00

Componentes Eléctricos						
Componentes	Cantidad	Nº de pieza	Especificación de compra	Precio unitario	Costo Imputado	
Interfaz USB para Mach 3 hasta 3 Motores PAP.	1	Elec-001	Unidad	3500	\$ 3.500,00	
Drivers 2M2280	3	Elec-002	Unidad	4500	\$ 13.500,00	
Dispositivo fin de carrera	3	Elect-003	Unidad	700	\$ 2.100,00	
Cables Unipolar de conexión	20	Electr-004	1,2\$/m	24	\$ 480,00	
						\$ 19.580,00

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componentes Mecánicos comprados						
	Componentes	Cantidad	Nº de pieza	Especificación de compra	Precio unitario	Costo Imputado
1	Riel de Guía Lineal x 1600 mm	2	X-004	Unidad	\$ 2.400,00	\$ 4.800,00
2	Riel Guía Lineal eje Y 1240mm	4	Y-009	Unidad	\$ 1.860,00	\$ 7.440,00
3	Guías Lineales HGL25HA	8	X-005	Unidad	\$ 1.200,00	\$ 9.600,00
4	Angulo de unión corto 33x33mm	8	X-014	Unidad	\$ 80,88	\$ 647,04
5	Tornillo cabeza de Martillo M8x1,25x20	48	X-020	Unidad	\$ 13,55	\$ 650,40
6	Tuerca de bolas recirculantes (SKF 25x10) EJES X Y	2	X-010	Unidad	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
7	Tuerca de bolas recirculantes (SKF) 16x5 eje Z	1	Z-008	Unidad	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
8	Tornillo bolas recirculantes 25x10 (SKF)x 1620mm	1	X-011	Unidad	\$ 5.162,00	\$ 5.162,00
9	Tornillo bolas recirculantes 25x10 (SKF) 1355 mm	1	Y-006	Unidad	\$ 3.680,00	\$ 3.680,00
10	Tornillo bolas recirculantes 16x5 (SKF) eje Z 494mm	1	Z-010	Unidad	\$ 406,00	\$ 406,00
11	Acoplamiento motor eje Z Ø12 a Ø12	1	Z-007	Unidad	\$ 150,00	\$ 150,00
12	Acoplamiento motor-tornillo ejes X Y Ø12 a Ø20	2	X-015	Unidad	\$ 200,00	\$ 400,00
13	Motor Nema 34- 8,5 N.M - EJES X Y Z	3	X-016	Unidad	\$ 2.800,00	\$ 8.400,00
14	Cadena porta cable eje X 1800mm	1	X-018	807 \$/m	\$ 1.452,00	\$ 1.452,00
15	Cadena porta cable eje Y 1400mm	1	Y-010	807 \$/m	\$ 1.129,00	\$ 1.129,00
16	Cadena porta cable EJE Z 300mm	1	Z-016	807 \$/m	\$ 242,10	\$ 242,10
17	Rodamientos SKF 7304 BE (Rodamientos a bolas con contacto angular)	8	X-019	Unidad (41,64 \$Euros)	\$ 416,00	\$ 3.328,00
18	Rodamiento SKF 7302 BE (Rodamiento a bolas con contacto angular)	2	Z-017	Unidad (39,2 euros)	\$ 400,00	\$ 800,00
19	Soporte p/barra calibrada con rodamiento (SKF) EJE Z	4	Z-003	Unidad (67 euros)	\$ 700,00	\$ 2.800,00
20	Barra Calibrada Ø16 eje Z	2	Z-004	100 \$7m	\$ 100,00	\$ 200,00
21	Husillo de corte 3HP + Inverter eje Z	1	Z-015	Unidad	\$ 16.000,00	\$ 16.000,00
22	Tornillos Metricos Allenn calidad 12:8	320	Ensamble	Unidades	\$ 1,56	\$ 499,20
						\$ 74.785,74

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componentes de Acero									
Materia Prima	Medidas	Especificación	Precio unitario	Piezas a fabricar	Capacidad por materia prima	Costo MP por pieza	Material Usado	Material Sobrante	Costo Imputado por Router
Chapa Acero SAE 1010 3mm espesor	80x1800mm	14,75 \$/kg	\$ 50,08	2 unidades de X-006	11 piezas	\$ 4,55	320 mm	1480 mm	\$ 9,10
Chapa Acero SAE1010 2mm espesor	26x1800mm	11,90 \$/kg	\$ 8,75	8 unidades de X-013	11 piezas	\$ 0,80	1280 mm	520 mm	\$ 6,40
Placa Acero SAE1010 10mm espesor	600x600m	19 \$/Kg	\$ 537,62	1 unidad de Y-001 y 1 unidad de Y-002	2 piezas	\$ 268,81	173157,16 m2	186842,84 m2	\$ 537,62
Barra Acero SAE1010 Ø10	1000 mm	29,5 \$/m	\$ 29,50	4 unidades de Y-007	10 piezas	\$ 2,95	400 mm	600 mm	\$ 11,80
Chapa Acero SAE 1010 3mm espesor	150x3000mm	16,75 \$/kg	\$ 177,73	2 Unidades de Z-001	12	\$ 14,81	500 mm	2500 mm	\$ 29,62
Chapa Acero SAE 1010 5mm	90x1500mm	19,75 \$/kg	\$ 104,78	2 Unidades de Z-005	13	\$ 8,06	220 mm	1280 mm	\$ 16,12
Chapa Acero SAE 1010 3mm espesor	150x3000mm	16,75 \$/kg	\$ 177,73	1 Unidad de Z-011	6	\$ 29,62	456,5 mm	2543,5 mm	\$ 29,62
Barra Acero SAE 1010 Ø12	3000 mm	35,2 \$/m	\$ 105,60	4 Unidades de Z-014	42	\$ 2,51	280 mm	2720 mm	\$ 10,04
									\$ 650,32

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Componentes de Aluminio									
Materia Prima	Medidas	Especificación	Precio unitario	Piezas a fabricar	Capacidad por materia prima	Costo MP por pieza	Material Usado	Material Sobrante	Costo Imputado por Router
Barra de Aluminio 32x80 mm	1000 mm	195,34\$/kg	\$ 1.315,18	2 Unidades de X-007	11 piezas	\$ 119,56	180 mm	820 mm	\$ 239,12
Barra de Aluminio 20x70 mm	1300 mm	195,34\$/kg	\$ 934,01	1 Unidad de X-008	1 pieza	\$ 934,01	1240 mm	60 mm	\$ 934,01
Barra de Aluminio 70x70mm	1700 mm	205,56 \$/kg	\$ 4.503,38	1 Unidad de X-009 y 1 Unidad de Y-005	24 piezas	\$ 187,64	140 mm	1630 mm	\$ 375,28
Barra de aluminio 10x86mm	2000 mm	195,34\$/kg	\$ 883,64	1 Unidad de X-021	12 piezas	\$ 73,64	164,57 mm	1835,43 mm	\$ 73,64
Barra de aluminio 32x110mm	1000 mm	195,34\$/kg	\$1808,38	1 Unidad de Y-003	8 piezas	\$ 226,05	120 mm	880 mm	\$ 226,05
Barra de Aluminio 32x80 mm	1000 mm	195,34\$/kg	\$ 1.315,18	1 Unidad de Y-004	12 piezas	\$ 109,59	80 mm	920 mm	\$ 109,59
Placa de aluminio 10 x150 mm	1500 mm	250,12 \$/kg	\$ 1.480,09	2 Unidades de Z-002	12 piezas	\$ 123,34	246 mm	1254 mm	\$ 246,68
Barra de aluminio 12x45 mm	1000 mm	195,34 \$/kg	\$277,42	2 Unidades de Z-006	22	\$ 12,61	90 mm	910 mm	\$ 25,22
Barra de aluminio 40x60mm	1500 mm	205,56 \$/kg	\$2372,3	1 Unidad de Z-009	27	\$ 87,86	55 mm	1445 mm	\$ 87,86
Barra de Aluminio 15x50 mm	2000 mm	195,34\$/kg	\$770,61	2 Unidades de Z-012 y 2 Unidades de Z-013	13	\$ 15,03	600 mm	1400 mm	\$ 60,12
									\$ 2.377,57

Resumen Costo de Materia Prima por Router	
Componentes	Costo
Perfiles de Aluminio	\$ 31.714,00
Componentes Mecánicos comprados	\$ 74.785,74
Componentes Eléctricos	\$ 19.580,00
Componentes de Acero	\$ 650,32
Componentes de Aluminio	\$ 2.377,57
	\$ 129.107,63

Procesos de Producción

Proceso de fabricación 1:

Asignación de tareas por operario

Operario de Producción 1
Tarea
Fabricación Y-001 (Pórtico Lado derecho)
Fabricación de X-008 (Barra soporte de tuerca eje X)
Fabricación 8 unidades de X-013 (Angulo de Unión largo Eje X)
Fabricación de Z-009 (Soporte tuerca eje Z)
Fabricación de 1 Unidad de Z-005 (Chapa Soporte Motor Eje Z)
Ensamble S ((2) Z-004+ (4) Z-003+ (2) Z-005 + (4) Tornillos Allen M6x1 L=10 mm + (2) Z-006 + (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=12mm)
Fabricación de X-021 (Soporte motor EJE X)
Ensamble V(X-016+ X-021+(4) Tornillos Allen M7x1 L=8mm + X-015)

Operario de Producción 2
Tarea
Fabricación Y-002 (pórtico Lado Izquierdo)
Fabricación de 2 Unidades de X-001 (Perfil lateral eje X)
Fabricación 4 unidades de X-012 (Pie de mesa de corte eje X)
Fabricación 2 unidades de Z-001 (Chapa soporte frontal Eje Z)
Fabricación de Z-004 (Barra calibrada Ø16 Eje Z)
ENSAMBLE U (ensamble O + ensamble T+ (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=24mm + (2) Tornillos Allen M6x1 L=32mm + Z-011 + (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=12mm + Z-012+Z-015 + Z-013 +(4) Tornillos Allen M6x1 L=24mm)
Fabricación de 4 unidades de Y-007 (Barra soporte motor EJE Y)

Operario de Producción 3
Tarea
Fabricación Y-008 (Perfil Transversal EjeY)
Ensamble K (X-011 + X-010 + (4) X-019)
Fabricación Z-010 (Tornillo de bolas recirculantes 16x5 SKF eje Z)
Fabricación 1 unidad de Z-005 (Chapa soporte motor EJE Z)
Fabricación 2 unidades de Z-014 (Barra soporte Motor EJE Z)
Ensamble X (X-016+ Z-007 + (4) Tornillos prisioneros M7x1 L=8mm + Z-014)

Operario de Producción 4
Tarea
Fabricación de X-002 perfil frontal eje X))
Fabricación de 2 unidades de X-006 (Chapa p/ soporte de rodamiento Eje X)
Fabricación de X-011 (Tornillo de Bolas Recirculantes 25x10 SKF EJE X)
Fabricación de Y-006 (Tornillo de bolas recirculantes 25x10 SkF Eje Y)
Fabricación de X-009 (Soporte de tuerca EjeX)
Fabricación 2 unidades de Z-002 (Tapa superior/inferior)
Fabricación de Y-003 (Soporte para rodamiento lado motor Eje Y)
Fabricación 2 unidades de Z-006 (Soporte para rodamiento EJE Z)
Fabricación de Z-011 (Chapa Frontal soporte de Husillo EJE Z)
Fabricación de Z-012 (Soporte Inferior de husillo EJE Z)

Operario de Producción 5
Tarea
Fabricación de X-003 (Perfil Frontal lado Motor Eje X)
Fabricación de Y-005 (Soporte de tuerca Eje Y)
Ensamble M (Y-006 + X-010+ Y-005 + (6) Tornillos Allen M6x1 L=16mm)
Fabricación 2 unidades de X-007 (Soporte de rodamiento EJE X)
Ensamble NP (ensamble M+ (4) tornillos allen M6x1 L=60mm+ (2) Z-002 + (2) Z-001 + (6) Tornillos Allen M6x1 L=7mm)
Fabricación de Y-004 (Soporte para rodamiento lado derecho EJE Y)
Fabricación de Z-013 (Soporte Superior de husillo EJE Z)
Ensamble W (X-016+ (4) Y-007 + (4) Tornillos Prisioneros M7x1 L=8mm + X-015)
Fabricación 2 unidades de Z-014 (Barra soporte Motor EJE Z)

Operario Electrónico 1
Tarea
Ensamble A (Y-001+Y-002+X-008+ 4 Tornillos Allen M8x1.25 L=8mm)
Ensamble B (Y-008 + (4) Y-009 + (84) Tornillos Allen M6x1 L=16 mm + (4) X-005)
Ensamble E (ensamble A+ ensamble B+ (16) Tornillos Allen M4x0.7 L=11mm)
Ensamble C (X-001 + X-004 + (27) Tornillos Allen M6x1 L=16mm + (2) X-005)
Ensamble H (X-003+ X-006+ (4) Tornillos Allen M4x0.7 L=6mm)
Ensamble I (ensamble F + ensamble G+ ensamble H+ (32) X-020+(8) X-013)
Ensamble L (ensamble J+ Ensamble K+ (6) Tornillos allen M6.5x1 L=16mm)+ (2) X-007+ (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=21 mm)
Ensamble O (ensamble L + ensamble NP + Y-004 + Y-003+ (8) Tornillos Allen M8x1.25 L=34mm+ (4) X-019 + (6) Tornillos Allen M6x1 L=7mm + (16) Tornillos Allen M6x1 L=12mm)
Ensamble R ((Z-010 + Z-009+ Z-008 + (6) Tornillos M5x1 L=18mm)
ENSAMBLE U (ensamble O + ensamble T+ (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=24mm + (2) Tornillos Allen M6x1 L=32mm + Z-011 + (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=12mm + Z-012+Z-015 + Z-013 +(4) Tornillos Allen M6x1 L=24mm)
Ensamble Y(ensamble U+ ensamble V+ (6) Tornillos Allen M6x1 L=6mm + ensamble W+ (4) Tornillos Allen M6x1 L=10mm+ ensamble X+ (4) Tornillos Allen M6x1 L=16mm)
Ensamble FINAL (ensamble Y+ ensamble Z + Elect-004 + (3) Elect-003 + X-018 + Y-010 + Z-016)

Universidad Nacional de Córdoba
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
 Escuela de Ingeniería Industrial

Operario Electrónico 2
Tarea
Ensamble B (Y-008 + (4) Y-009 + (84) Tornillos Allen M6x1 L=16 mm + (4) X-005
Ensamble D (X-001 + (27) Tornillos Allen M6x1 L=16mm + (2) X-005)
Ensamble F (ensamble E+ ensamble C + ensamble D+ (16) Tornillos Allen M6x1 L=12mm)
Ensamble G (X-002 + X-006 + (4) Tornillos Allen M4x0.7 L=6mm)
Ensamble J (ensamble I+ (8) X-014+ (16)X-020 + (4) X-012 + X-009 + (4) Tornillos Allen M6x1 L=15 mm)
Ensamble L (ensamble J+ Ensamble K+ (6) Tornillos allen M6.5x1 L=16mm)+ (2) X-007+ (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=21 mm)
Ensamble S ((2) Z-004+ (4) Z-003+ (2) Z-005 + (4) Tornillos Allen M6x1 L=10 mm + (2) Z-006 + (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=12mm)
Ensamble T (ensamble R+ ensamble S + (2) Z-017)
ENSAMBLE U (ensamble O + ensamble T+ (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=24mm + (2) Tornillos Allen M6x1 L=32mm + Z-011 + (8) Tornillos Allen M4x0.7 L=12mm + Z-012+Z-015 + Z-013 +(4) Tornillos Allen M6x1 L=24mm)
Ensamble Y(ensamble U+ ensamble V+ (6) Tornillos Allen M6x1 L=6mm + ensamble W+ (4) Tornillos Allen M6x1 L=10mm+ ensamble X+ (4) Tornillos Allen M6x1 L=16mm)
Ensamble Z (Puesta a punto electrónica Elect-001 + (3) Elect-002)
Ensamble FINAL (ensamble Y+ ensamble Z + Elect-004 + (3) Elect-003 + X-018 + Y-010 + Z-016)

Tiempos de fabricación por piezas para el proceso 1

Piezas del eje X

Minutos		Tiempo Hombre								
	430									
Código de pieza	Cantidad por producto	Pieza a fabricar	Máquinas que utiliza	Tiempo Máquinas(Min)	Tiempo Hombre(min)	Tiempo Hombre (con 11% de tolerancia por fatiga)	Tiempo Hombre al 70% de eficiencia	Tiempo Total (Min)	% de utilización Máquinas	% de Utilización Hombre
X-001	2	Perfil Lateral ejeX	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	2,837	3,149	4,499	7,229	4,15%	62,23%
			Perforadora	0,81					11,21%	
			Roscadora	1,62					22,41%	
X-002	1	Perfil Frontal Eje X	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	1,298	1,441	2,058	2,898	10,35%	71,02%
			Perforadora	0,18					6,21%	
			Roscadora	0,36					12,42%	
X-003	1	Perfil Frontal eje X Lado Motor	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	1,734	1,925	2,750	3,950	7,60%	69,62%
			Perforadora	0,18					4,56%	
			Roscadora	0,72					18,23%	
X-012	4	Pie de Mesa de corte	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	0,567	0,629	0,899	1,199	25,02%	74,98%
X-017	11	Perfil Mesa de corte	Perforadora	0,2	0,898	0,997	1,424	1,704	11,74%	83,57%
			Roscadora	0,08					4,69%	
X-006	2	Chapa Soporte de Rodamiento eje X	Prensa Mecánica de 60 toneladas	0,222	1,293	1,435	2,050	3,712	5,98%	55,23%
			Perforadora	0,48					12,93%	
			Roscadora	0,96					25,86%	
X-007	2	Soporte de Rodamiento eje X	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,267	0,908	1,008	1,440	5,447	4,90%	26,43%
			Router CNC	3,38					62,05%	
			Roscadora	0,36					6,61%	
X-008	1	Barra Soporte de Tuerca Eje X	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,233	1,561	1,733	2,475	6,211	3,75%	39,85%
			Perforadora	1,583					25,49%	
			Roscadora	1,92					30,91%	
X-009	1	Soporte de Tuerca Eje X	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,233	1,489	1,653	2,361	4,624	5,04%	51,06%
			Router CNC	0,59					12,76%	
			Perforadora	0,24					5,19%	
			Roscadora	1,2					25,95%	
X-011	1	Tornillos bolas recirculantes eje X	Torno Mecánico	1,073	0,504	0,559	0,799	1,872	57,31%	42,69%
X-013	8	Ángulo de Unión Largo Eje X	Prensa Mecánica de 60 toneladas	0,997	0,452	0,502	0,717	1,714	58,17%	41,83%
X-021	1	Soporte Motor Eje X	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,287	0,995	1,104	1,578	3,835	7,48%	41,14%
			Router de corte Laser	0,89					23,21%	
			Roscadora	1,08					28,16%	

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Piezas del eje Y

Minutos Laborales		Tiempo Hombre								
	430									
Código de pieza	Cantidad por producto	Pieza a fabricar	Máquinas que utiliza	Tiempo Máquinas(Min)	Tiempo Hombre(min)	Tiempo Hombre (con 11% de tolerancia por fatiga)	Tiempo Hombre al 70% de eficiencia	Tiempo Total (Min)	% de utilización Máquinas	% de Utilización Hombre
Y-001	1	Pórtico Lado derecho Eje Y	Router de corte Laser	4,598	1,546	1,716	2,452	11,658	39,44%	21,03%
			Roscadora	4,608					39,53%	
Y-002	1	Pórtico Lado Izquierdo Eje Y	Router de corte Laser	4,769	1,11	1,232	1,760	12,737	37,44%	13,82%
			Roscadora	6,208					48,74%	
Y-003	1	Soporte de rodamiento lado izquierdo EJE Y (lado motor)	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,4	0,951	1,056	1,508	7,516	5,32%	20,06%
			Router CNC	3,688					49,07%	
			Roscadora	1,92					25,55%	
Y-004	1	Soporte de rodamiento lado derecho EJE Y	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,267	0,914	1,015	1,449	7,196	3,71%	20,14%
			Router CNC	3,56					49,47%	
			Roscadora	1,92					26,68%	
Y-005	1	Soporte de Tuerca Eje Y	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,22	1,583	1,757	2,510	11,320	1,94%	22,17%
			Router CNC	0,59					5,21%	
			Perforadora	3,28					28,97%	
			Roscadora	4,72					41,70%	
Y-006	1	Tornillo bolas recirculantes eje Y	Torno Mecánico	1,133	0,49	0,544	0,777	1,910	59,32%	40,68%
Y-007	4	Barra Soporte Motor Eje Y	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,067	0,676	0,750	1,072	4,429	1,51%	24,20%
			Torno Mecánico	3,29					74,28%	
Y-008	1	Perfil Transversal Eje Y	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,3	8,26	9,169	13,098	23,358	1,28%	56,08%
			Perforadora	3,32					14,21%	
			Roscadora	6,64					28,43%	

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial

Pieza del eje Z

Código de pieza	Cantidad por producto	Pieza a fabricar	Máquinas que utiliza	Tiempo Máquinas(Min)	Tiempo Hombre			Tiempo Total (Min)	% de utilización Máquinas	% de Utilización Hombre
					Tiempo Hombre(min)	Tiempo Hombre (con 11% de tolerancia por fatiga)	Tiempo Hombre al 70% de eficiencia			
Z-001	2	Chapa Soporte Forntal Eje Z	Prensa Mecánica de 60 toneladas	1,441	2,647	2,938	4,197	9,598	15,01%	43,73%
			Perforadora	1,32					13,75%	
			Roscadora	2,64					27,50%	
Z-002	2	Tapa Superior/inferior ejeZ	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,417	1,024	1,137	1,624	4,211	9,90%	38,56%
			Router de corte Laser	0,89					21,14%	
			Roscadora	1,28					30,40%	
Z-004	2	Barra calibrada Ø16 eje Z	Torno Mecánico	1,72	0,282	0,313	0,447	2,167	79,37%	20,63%
Z-005	2	Chapa soporte motor Eje Z	Prensa Mecánica de 60 toneladas	1,555	2,233	2,479	3,541	9,376	16,59%	37,77%
			Perforadora	1,56					16,64%	
			Roscadora	2,72					29,01%	
Z-006	2	Soporte Rodamiento eje Z	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,15	0,868	0,963	1,376	4,141	3,62%	33,24%
			Router CNC	2,055					49,62%	
			Roscadora	0,56					13,52%	
Z-009	1	Soporte de Tuerca Eje Z	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,183	1,252	1,390	1,985	10,045	1,82%	19,76%
			Router CNC	4,137					41,18%	
			Perforadora	1,62					16,13%	
			Roscadora	2,12					21,10%	
Z-010	1	Tornillo Bolas recirculantes 16x5 (SKF) eje Z	Torno Mecánico	1,667	0,413	0,458	0,655	2,322	71,79%	28,21%
Z-011	1	Chapa frontal soporte de husillo Eje Z	Prensa Mecánica de 60 toneladas	0,111	1,442	1,601	2,287	4,198	2,64%	54,47%
			Perforadora	0,6					14,29%	
			Roscadora	1,2					28,59%	
Z-012	1	Soporte Inferior de husillo eje Z	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,167	1,156	1,283	1,833	6,830	2,45%	26,84%
			Router CNC	3,65					53,44%	
			Perforadora	0,42					6,15%	
			Roscadora	0,76					11,13%	
Z-013	1	Soporte Superior de husillo eje Z	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,167	1,034	1,148	1,640	5,587	2,99%	29,35%
			Router CNC	2,7					48,33%	
			Perforadora	0,52					9,31%	
			Roscadora	0,56					10,02%	
Z-014	4	Barra soporte motor eje z	Sierra Circular Sensitiva de banco	0,08	0,537	0,596	0,852	4,222	1,90%	20,17%
			Torno Mecánico	3,29					77,93%	

Formulario para la acreditación del producto según la resolución 92/98 de la Secretaría de Industria, Comercio y Minería.



**Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Organismo de Certificación**

Solicitud de Certificación

Fecha

--	--	--

B.1 Solicitante

Datos iguales a los de la OT N°.....

Razón social:

CUIT N°:

Dirección:

Teléfono:

Fax y/o e-mail:

(marcar con una X) Fabricante [] Importador [] Representante []

B.1.1 Nombre y domicilio de la 1ª Fábrica si difiere de B.1
(Favor de agregar una hoja separada para establecimientos fabriles adicionales)

Idéntico a B.1

Razón social:

Dirección:

Teléfono:

Fax:

Persona de contacto:

B.1.2 Dirección del depósito donde los productos estarán almacenados

Idéntico a B.1

Dirección:

Teléfono:

Fax:

Persona de contacto:

B.2 Servicio de certificación solicitado

- Nueva certificación
 TIPO (2º Etapa)
 MARCA (3º Etapa)
 Otro (indicar).....
- Para la OT indicada en B1
 Agregado de Unidad Productiva / Cancelación de Fábrica
 Cambio de Domicilio / Cambio de Nombre
 Ampliación de familia
 Extensión de certificado
- Otros.....

- B.3 Documentación de ensayos existentes del producto
- Informes de ensayo bajo Normas IEC
 - Informes de ensayo bajo Normas diferentes de IEC
 - Sin Informe de Ensayo
 - Informe de ensayo bajo un esquema CB, Número #.....
 - Se adjuntan descripciones del producto, catálogos, manual de instrucciones.
 - Se adjunta.....
-

PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE EQUIPAMIENTO ELECTRICO DE BAJA TENSION

(Resolución 92/98 S.I.C.yM. y conexas)

El INTI ofrece servicios de certificación de conformidad con norma de acuerdo con los sistemas ISO. Para el caso particular de la resolución 92/98 estos son los siguientes:

- **CERTIFICADO DE TIPO – válido para 2° etapa (Sistema 4):** Comprende los ensayos de tipo sobre un producto representativo de la familia a través de auditorias de ensayos de muestras provenientes del mercado o de fábrica. La formalización del presente sistema se realiza con el certificado de conformidad.
- **SELLO INTI DE CONFORMIDAD CON NORMA – válido para 3° etapa (Sistema 5):** Comprende los ensayos de Tipo, la evaluación del sistema de calidad de fábrica y la supervisión de los mismos a través de ensayos de muestras provenientes de fábrica y/o del mercado abierto y auditorías de seguimiento en fábrica. La formalización del presente sistema se realiza con el certificado de tipo y la licencia de uso del sello de INTI de conformidad con Norma junto con el símbolo de Seguridad DE LA SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO y MINERIA-(S.I.C.y M.)

1. SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN

- 1.1. El postulante completa la solicitud de certificación (según formulario adjunto) con todos los datos solicitados. Dicha solicitud puede ser enviada por fax al siguiente número: 4724-6200/6300/6400 Int. 6688.
- 1.2. Se debe dejar en claro que para obtener el derecho de uso de una Certificación INTI:
 - 1.2.1. El solicitante o postulante debe ser propietario o representante de la marca comercial de los productos presentados.
 - 1.2.2. El solicitante o postulante tiene a su disposición las condiciones de Certificación.
 - 1.2.3. Para el sistema de Sello INTI de Conformidad con Norma, la/s fábrica/s que producen los productos motivo de la certificación, deberán tener implementado en forma efectiva un sistema de la calidad.
 - 1.2.4. Se presentará una solicitud por cada familia de productos, la que se considera como aquella formada por todos aquellos productos que responden a las siguientes características:
 - Ser producidos en una misma planta fabril. En el caso de tratarse de un mismo fabricante con diferentes plantas fabriles se establecerán las inspecciones necesarias a los efectos de corroborar la semejanza de los productos.
 - Tener la misma funcionalidad.
 - Poseer las mismas características críticas.
 - Poseer elementos constitutivos semejantes.
 - Estar comprendidos dentro de la misma norma o especificación contra la que se realizará la certificación.
- 1.3. A los efectos de la realización de los ensayos se seleccionará de las familias armadas el "Padre de Familia", definiéndose como tal al producto, que concentre la mayor cantidad de características de la familia a la que pertenece.

2. PRESUPUESTO

- 2.1. El Organismo de Certificación analiza la solicitud del postulante, para asegurar que los requisitos de la certificación están claramente definidos y comprendidos, que se haya resuelto cualquier tipo de diferencias entre el postulante y el Organismo de Certificación además de establecer los requerimientos de ensayos e inspecciones necesarios y la posibilidad de su desarrollo.
- 2.2. Una vez realizado el análisis de la solicitud de certificación y si el mismo es satisfactorio se procederá a realización del presupuesto correspondiente, con la clara indicación de los pasos que se han de considerar en el desarrollo de la evaluación de la conformidad.

3. APERTURA DE LA ORDEN DE TRABAJO DE CERTIFICACIÓN

- 3.1. De ser aprobada la cotización se procederá a la apertura de la Orden de Trabajo correspondiente, acompañando el pago indicado en el presupuesto, correspondiente al arancel inicial.

4. MUESTREO Y REVISION PRELIMINAR

- 4.1. De acuerdo con lo establecido en el formulario de subcontratación se procede a la toma de las muestras de los productos a certificar, la misma se realizará del lugar de fabricación o estiba del producto. El muestreo se realizará sobre el padre de familia establecido en la solicitud de certificación.
- 4.2. Las Características fundamentales de utilización y de seguridad deben ir redactadas en idioma castellano sobre el equipo y cuando no sea posible en hoja anexa.

B.4	Denominación del Producto	<i>(como aparecerá en el certificado)</i>
B.5	Marca/s del producto	<i>(como aparecerá en el certificado)</i>
B.6	Modelo/s del producto	<i>(como aparecerá en el certificado)</i>
B.7	Fabricado por	<i>(como aparecerá en el certificado)</i>
B.8	Origen	<i>(como aparecerá en el certificado)</i>
B.9.1	Características eléctricas del producto	<input type="checkbox"/> Tensión Nominal..... <input type="checkbox"/> Corriente Nominal..... <input type="checkbox"/> Potencia Nominal..... <input type="checkbox"/> Frecuencia..... <input type="checkbox"/> Clase I <input type="checkbox"/> Clase II <input type="checkbox"/> Clase III
B.9.2	Ficha utilizada	<input type="checkbox"/> Fabricante y Modelo <input type="checkbox"/> Posee certificación (organismo, N° de certificado, etc) <input type="checkbox"/> Sin Ficha
B.9.3	Norma/s a utilizar en los ensayos	<input type="checkbox"/> IEC <input type="checkbox"/> IRAM
B.10	Sistema de calidad del establecimiento productor	<input type="checkbox"/> Se tiene implementado un Sistema de Aseguramiento de la Calidad <input type="checkbox"/> El sistema está certificado según Normas ISO 9000 u otra equivalente En caso afirmativo indicar el Organismo Certificador y las normas aplicadas

Acordamos que el inspector del Organismo de Certificación puede tener acceso a todas las etapas del proceso productivo, inclusive en la inspección de recepción, que sean esenciales para asegurar la conformidad del producto completo con la norma aplicable, durante las horas normales de trabajo, después de haberse contactado con la persona de contacto.

El Solicitante que suscribe se compromete a obrar de acuerdo con todos los términos y condiciones establecidos en el Reglamento de Certificación de Productos y condiciones generales del Anexo correspondiente al rubro certificación de productos eléctricos.

Firma autorizada	Aclaración	Tipo y N° de documento
Datos complementarios para el procesamiento de esta solicitud:		
Orden de trabajo N°	N° de CUIT	N° de cliente

4.3. Todos los datos que se detallan a continuación, deben ir colocados sobre el equipo de forma distinguible e indeleble. Cuando esto no sea posible, se colocará al menos sobre el equipo el modelo y la marca comercial registrada, y el resto de la información estará en el envase primario.

- El país de origen
- Razón social del fabricante o la marca comercial registrada.
- Domicilio legal del fabricante.
- Razón social del importador y del distribuidor en el país.
- Domicilio legal del importador y del distribuidor en el país..
- Modelo del producto.
- Adicionalmente la Res. N° 524/98 establece que las fichas de conexión deben cumplir con lo establecido en la normas IRAM 2063 o IRAM 2073 según corresponda.

4.4. Antes de solicitar la certificación conviene asegurarse de que el equipamiento a presentar cumpla con los requisitos anteriores dado que en caso contrario el inspector suspenderá la toma de muestras. En este caso el cliente ajustará la información presentada a la norma y solicitará una nueva extracción al Organismo de Certificación la que tendrá un cargo adicional.

5. REALIZACION DE LOS ENSAYOS

- 5.1. Laboratorios reconocidos por la Dirección Nacional de Comercio Interior (D.N.C.I) de la Secretaría de Defensa de la Competencia y del Consumidor (S.D.C.y C) y acreditados según IRAM 301 o su equivalente la norma ISO 17025, o bien evaluados por el Organismo de Certificación.
- 5.2. Laboratorios de fabrica reconocidos por el OC, si estos cumplen con los requisitos fijados por la resolución S.D.C.y C. N°: 237/2000 de la Dirección Nacional de Comercio Interior. (D.N.C.I). de la Secretaría de Defensa de la Competencia y del Consumidor (S.D.C.y C).

6. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE FABRICA

6.1. El presente es aplicable al Sistema 5 (3° etapa) de certificación o cuando a criterio del Organismo de Certificación sea necesario.

La evaluación considerará los siguientes aspectos:

- Sistema de la calidad aplicado a la producción del producto.
- Medios productivos.
- Controles de la calidad aplicados al sistema de producción

7. CERTIFICADOS

- 7.1. Realizado el análisis de los informes de ensayo, de evaluación del sistema de calidad de fábrica y solucionadas adecuadamente las eventuales no conformidades, se presenta el trámite al Comité del Organismo de Certificación de INTI para el otorgamiento de la respectiva Licencia.
- 7.2. Esta Licencia indicará el uso de los logos (de INTI y de la S.I.C.y M). Dichos logos deberán marcarse en los productos objeto de la certificación.

8. VIGILANCIA DE LA CERTIFICACIÓN

8.1. A los efectos de proceder a la vigilancia, se realizarán los controles en función de lo establecido en la Resolución 96/2003 de la SCT.

Por quejas o sugerencias, comunicarse a través de los siguientes medios:

Tel. / Fax: (54 11) 4724 – 6200 int. 6688

e-mail: certifica@inti.gob.ar