

## MEDIDA DEL TIEMPO DE LOS MÉTODOS MTM-1 DATOS DE APLICACIÓN

TABLA 2 - MANIVELA (RESISTENCIA LIGERA) - C

Diámetro de manivela (cm)	TMU (T) por revolución	Diámetro de manivela (cm)	TMU (T) por revolución
2	8.2	22	13.9
4	9.2	24	14.2
6	10.0	26	14.5
8	10.7	28	14.8
10	11.3	30	15.0
12	11.9	35	15.5
14	12.4	40	16.0
16	12.8	45	16.4
18	13.2	50	16.7
20	13.6		

Fórmulas:

A. Manivela continua (empezar al principio y parar al final del ciclo únicamente)  
 $TMU = ((N \cdot T) + 5.2) \cdot F + C$

B. Manivela intermitente (empezar al principio y parar al final de cada revolución)  
 $TMU = ((T + 5.2) \cdot F + C) \cdot N$

C = Componente estático en TMU de la concesión por peso de la tabla MOVER.  
 F = Componente dinámico, factor de la concesión por peso de la tabla MOVER.  
 N = Número de revoluciones.  
 T = TMU por revolución (movimiento tipo III).  
 5.2 = TMU para empezar y parar.

1 TMU = .00001 horas = 100 000.00 TMU  
 = .0006 minutos = 1 666.7 TMU  
 = .036 segundos = 27.8 TMU

No intente usar estos datos o aplicar la medida del tiempo de los métodos en ninguna forma, a menos que conozca su aplicación correcta. Esta advertencia se hace para evitar las dificultades que pueden resultar por la aplicación incorrecta de los datos.

Datos tomados de: Association R. Estandar and Research.  
 Traducido por: Norris & Elliott Educational, S. C.

## MEDIDA DEL TIEMPO DE LOS MÉTODOS MTM-1 DATOS DE APLICACIÓN

TABLA 2 - MANIVELA (RESISTENCIA LIGERA) - C

Diámetro de manivela (cm)	TMU (T) por revolución	Diámetro de manivela (cm)	TMU (T) por revolución
2	8.2	22	13.9
4	9.2	24	14.2
6	10.0	26	14.5
8	10.7	28	14.8
10	11.3	30	15.0
12	11.9	35	15.5
14	12.4	40	16.0
16	12.8	45	16.4
18	13.2	50	16.7
20	13.6		

Fórmulas:

A. Manivela continua (empezar al principio y parar al final del ciclo únicamente)  
 $TMU = ((N \cdot T) + 5.2) \cdot F + C$

B. Manivela intermitente (empezar al principio y parar al final de cada revolución)  
 $TMU = ((T + 5.2) \cdot F + C) \cdot N$

C = Componente estático en TMU de la concesión por peso de la tabla MOVER.  
 F = Componente dinámico, factor de la concesión por peso de la tabla MOVER.  
 N = Número de revoluciones.  
 T = TMU por revolución (movimiento tipo III).  
 5.2 = TMU para empezar y parar.

1 TMU = .00001 horas = 100 000.00 TMU  
 = .0006 minutos = 1 666.7 TMU  
 = .036 segundos = 27.8 TMU

No intente usar estos datos o aplicar la medida del tiempo de los métodos en ninguna forma, a menos que conozca su aplicación correcta. Esta advertencia se hace para evitar las dificultades que pueden resultar por la aplicación incorrecta de los datos.

Datos tomados de: Association R. Estandar and Research.  
 Traducido por: Norris & Elliott Educational, S. C.



Universidad Internacional de Las Américas  
 Escuela de Ingeniería / Ingeniería Industrial

## Métodos de Trabajo.

Unidad de tiempo usada es MTM

1 TMU = 0.00001 hora  
 = 0.0006 minutos  
 = 0.036 segundos

## MEDIDA DEL TIEMPO DE LOS MÉTODOS MTM-1 DATOS DE APLICACIÓN

TABLA IX - MOVIMIENTOS DEL CUERPO, PIERNA Y PIE

Tipo	Símbolo	TMU	Distancia	Descripción	
Movimiento de pierna y pie	FM	8.5	Hasta 10 cm	Giro alrededor del tobillo	
	FMP	19.1	Hasta 10 cm	Con fuerte presión	
	LM_	7.1	Hasta 15 cm	Con la rodilla o la cadera como pivote, en cualquier dirección.	
Movimiento horizontal	Paso lateral	SS_C1	—	<30 cm	Usar tiempo de alcanzar o mover cuando la distancia sea menor de 30 cm
			0.2	Cada cm adic.	Movimiento completo cuando la pierna de salida hace contacto con el suelo
	Girar el cuerpo	TBC 1	34.1	30 cm	La pierna retrasada ha de hacer contacto con el suelo antes de que se pueda realizar el siguiente movimiento
			0.4	Cada cm adic.	
			18.6	—	Termina cuando la pierna de salida hace contacto con el suelo
Caminar	W_M	17.4	Por metro	Sin obstrucciones	
		15.0	Por peso	Sin obstrucciones	
		17.0	Por peso	Con obstrucciones o con peso	
Movimiento vertical	SIT	34.7	—	Sentarse, desde la posición de pie	
	STD	43.4	—	Levantarse, desde estar sentado	
	B, S, KOK	29.0	—	Agacharse, encuclillarse, arrodillarse en una rodilla	
	AB, AS, AK OK	31.9	—	Levantarse de agacharse, encuclillarse y arrodillarse en una rodilla	
	KBK	69.4	—	Arrodillarse en ambas rodillas	
	AKBK	76.7	—	Levantarse de arrodillarse en ambas rodillas	

1 TMU = .00001 horas = 100 000.00 TMU  
 = .0006 minutos = 1 666.7 TMU  
 = .036 segundos = 27.8 TMU

No intente usar estos datos o aplicar la medida del tiempo de los métodos en ninguna forma, a menos que conozca su aplicación correcta. Esta advertencia se hace para evitar las dificultades que pueden resultar por la aplicación incorrecta de los datos.

Datos tomados de: Association R. Estandar and Research.  
 Traducido por: Norris & Elliott Educational, S. C.

## MEDIDA DEL TIEMPO DE LOS MÉTODOS MTM-1 DATOS DE APLICACIÓN

TABLA X - MOVIMIENTOS SIMULTÁNEOS

Alcanzar	Mover	Coger	Posición	Desmontar	Caso	Movimiento
A, E, B, C, D, A, B, C, G1, G1, G1, P1S, P1S, P1S, D1E, D1E, D2	B, C, G2, G2, G2, P2S, P2S, P2S, D2E, D2E, D2	G3, G3, G3, P3S, P3S, P3S, D3E, D3E, D3	G4, G4, G4, P4S, P4S, P4S, D4E, D4E, D4	D1E, D1E, D2	A, E, B, C, A, Bm, B, C	Alcanzar
W, O, O, O, W, O, W, O, D, E, E, D, E, D	O, W, O, W, O, W, O, D, E, E, D, E, D	O, W, O, W, O, W, O, D, E, E, D, E, D	O, W, O, W, O, W, O, D, E, E, D, E, D	E, D	A, Bm, B, C	Mover
					G1A, G2, G5, G1B, G1C, G4	Coger
					P1S, P2	Posición
					P1NS, P2SS, P2NS	Desmontar
					D1E, D1D, D2	Desmontar

1 TMU = .00001 horas = 100 000.00 TMU  
 = .0006 minutos = 1 666.7 TMU  
 = .036 segundos = 27.8 TMU

No intente usar estos datos o aplicar la medida del tiempo de los métodos en ninguna forma, a menos que conozca su aplicación correcta. Esta advertencia se hace para evitar las dificultades que pueden resultar por la aplicación incorrecta de los datos.

Datos tomados de: Association R. Estandar and Research.  
 Traducido por: Norris & Elliott Educational, S. C.

## MEDIDA DEL TIEMPO DE LOS MÉTODOS MTM-1 DATOS DE APLICACIÓN

Datos MTM suplementarios

Tabla 1 - Posicionar - P

Clase de ajuste CLAR	Caso de simetría	Alinear únicamente	Profundidad de inserción (cm)				
			0	1	2	3	4
			>0.5	>5.15	>1.5:2.5	>2.5:3.5	>2.5:4.5
21	S	3.0	3.4	6.4	7.2	8.1	9.0
381-889 cm	SS	3.0	10.3	13.3	14.1	15.0	15.9
	NS	4.8	15.5	18.5	19.3	20.2	21.1
22	S	7.2	7.2	11.7	12.6	13.4	14.3
	SS	8.0	14.9	19.4	20.3	21.1	22.0
064-380 cm	NS	9.5	20.2	24.7	25.6	26.4	27.3
	S	9.5	9.5	15.8	17.6	19.5	21.4
23*	SS	10.4	17.3	23.6	25.4	27.3	29.2
	NS	12.2	22.9	29.2	31.0	32.9	34.8

\* Aforones. Agregar el número observado de "Aplicar presión".  
 Dificultad de manejo. Agregar el número observado de G2.

\* Determinar la simetría por las propiedades geométricas.  
 Excepción: Usar caso "S" cuando haya orientación previa al mover precedente.

Tabla 1A - Encaje secundario - E2

Clase de ajuste	Profundidad de inserción (cm)			
	1	2	3	4
21	3.0	3.8	4.7	5.6
22	4.5	5.4	6.2	7.1
23	6.3	8.1	10.0	11.9

1 TMU = .00001 horas = 100 000.00 TMU  
 = .0006 minutos = 1 666.7 TMU  
 = .036 segundos = 27.8 TMU

No intente usar estos datos o aplicar la medida del tiempo de los métodos en ninguna forma, a menos que conozca su aplicación correcta. Esta advertencia se hace para evitar las dificultades que pueden resultar por la aplicación incorrecta de los datos.

Datos tomados de: Association R. Estandar and Research.  
 Traducido por: Norris & Elliott Educational, S. C.



TABLA 1 - MOVER - M

Distancia movida cm	Tiempo en TMU				Concesión por peso			Caso y descripción
	A	B	C	Mano en movimiento B	Peso (kg) hasta	Dinámico factor	Estático TMU constante	
2 o menos	2.0	2.0	2.0	1.7				A. Mover el objeto a la otra mano o contra un tope
4	3.1	4.0	4.5	2.8	1	1.00	0	
6	4.1	5.0	5.8	3.1				
8	5.1	5.9	6.9	3.7	2	1.04	1.6	
10	6.0	6.8	7.9	4.3				
12	6.9	7.7	8.8	4.9	4	1.07	2.8	
14	7.7	8.5	9.8	5.4				
16	8.3	9.2	10.5	6.0	6	1.12	4.3	
18	9.0	9.8	11.1	6.5				
20	9.6	10.5	11.7	7.1	8	1.17	5.8	
22	10.2	11.2	12.4	7.6				B. Mover el objeto a una situación aproximada o indefinida
24	10.8	11.8	13.0	8.2	10	1.22	7.3	
26	11.5	12.3	13.7	8.7				
28	12.1	12.8	14.4	9.3	12	1.27	8.8	
30	12.7	13.3	15.1	9.8				
35	14.3	14.5	16.8	11.2	14	1.32	10.4	
40	15.8	15.6	18.5	12.6				
45	17.4	16.8	20.1	14.0	16	1.36	11.9	
50	19.0	18.0	21.8	15.4				
55	20.5	19.2	23.5	16.8	18	1.41	13.4	
60	22.1	20.4	25.2	18.2				C. Mover el objeto a una situación exacta
65	23.6	21.6	26.9	19.5	20	1.46	14.9	
70	25.2	22.8	28.6	20.9				
75	26.7	24.0	30.3	22.3	22	1.51	16.4	
80	28.3	25.2	32.0	23.7				
Adicional	0.32	0.24	0.34		TMU por cm arriba de 80 cm.			

TABLA III - GIRAR - T

Peso	Tiempo TMU para grados girados											
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	
Pequeño S-0 a 1 kg	2.8	3.5	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4	
Mediano M-11 a 5 kg	4.4	5.5	6.5	7.5	8.5	9.0	10.6	11.6	12.7	13.7	14.8	
Grande L-51 a 16 kg	8.4	10.5	12.3	14.4	16.2	18.3	20.4	22.2	24.3	26.1	28.2	

TABLA III B - APLICAR PRESIÓN - AP

Ciclo completo			Componentes		
Símbolo	TMU	Descripción	Símbolo	TMU	Descripción
APA	10.6	AF + DM + RLF	AF	34	Aplicar fuerza
APB	16.2	APA + G2	DM	42	Mantener fuerza mínima
			RLF	30	Soltar fuerza

TABLA 1 - ALCANZAR - R

Distancia alcanzada cm	Tiempo en TMU				Mano en movimiento		Caso y descripción
	A	B	C o D	E	A	B	
2 o menos	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	A. Alcanzar a un objeto en situación fija, o a un objeto en la otra mano o sobre el cual descansa la otra mano.
4	3.4	3.4	5.1	3.2	3.0	2.4	
6	4.5	4.5	6.5	4.4	3.9	3.1	
8	5.5	5.5	7.5	5.5	4.6	3.7	
10	6.1	6.3	8.4	6.8	4.9	4.3	
12	6.4	7.4	9.1	7.3	5.2	4.8	
14	6.8	8.2	9.7	7.8	5.5	5.4	
16	7.1	8.8	10.3	8.2	5.8	5.9	
18	7.5	9.4	10.8	8.7	6.1	6.5	
20	7.8	10.0	11.4	9.2	6.5	7.1	
22	8.1	10.5	11.9	9.7	6.8	7.7	B. Alcanzar a un solo objeto en situación que puede variar ligeramente de un ciclo al siguiente.
24	8.5	11.1	12.5	10.2	7.1	8.2	
26	8.8	11.7	13.0	10.7	7.4	8.8	
28	9.2	12.2	13.6	11.2	7.7	9.4	
30	9.5	12.8	14.1	11.7	8.0	9.9	
35	10.4	14.2	15.5	12.9	8.8	11.4	
40	11.3	15.6	16.8	14.1	9.6	12.8	
45	12.1	17.0	18.2	15.3	10.4	14.2	
50	13.0	18.4	19.6	16.5	11.2	15.7	
55	13.9	19.8	20.9	17.8	12.0	17.1	
60	14.7	21.2	22.3	19.0	12.8	18.5	C. Alcanzar un objeto amontonado con otros en un grupo, de forma que ocurra buscar y seleccionar.
65	15.6	22.6	23.6	20.2	13.5	19.9	
70	16.5	24.1	25.0	21.4	14.3	21.4	
75	17.3	25.5	26.4	22.6	15.1	22.8	
80	18.2	26.9	27.7	23.9	15.9	24.2	
Adicional	0.18	0.28	0.26	0.26	TMU por cm arriba de 80 cm.		

TABLA V - POSICIONAR\* - P

Clase de ajuste	Símbolo	Manejo fácil E	Manejo difícil D
P2SE por alineación: > 1.5 mm ≤ 6 mm		P2SE por alineación: ≤ 1.5 mm	

\* Longitud de inserción: 2.5 cm o menos.

TABLA VI - SOLTAR - RL

Caso	Tiempo TMU	Descripción
1	2.0	Soltar normal, ejecutado al separar los dedos como movimiento independiente
2	0	Cesar el contacto

TABLA VII - DESMONTAR - D

Clase de ajuste	Longitud del retroceso	Manejo fácil E	Manejo difícil D
1. Suelto. Esfuerzo muy pequeño, se une al movimiento siguiente	Hasta 2.5 cm	4.0	5.7
2. Flojo. Esfuerzo normal, retroceso ligero	Más de 2.5 cm hasta 12.5 cm	7.5	11.8
3. Duro. Esfuerzo considerable, la mano tiene marcado retroceso	Más de 12.5 cm hasta 30.5 cm	22.9	34.7
SUPLEMENTARIO			
Clase de ajuste	Cuidado con el manejo	Atorones	
1. Suelto	Conceder clase 2	—	
2. Flojo	Conceder clase 3	Un G2 por cada atorón	
3. Duro	Cambiar método	Un APB por cada atorón	

TABLA VIII - RECORRIDO Y ENFOQUE OCULAR - ET y EF

<p>Tiempo de recorrido ocular = <math>15.2 \times TD</math> TMU, con un valor máximo de 20 TMU donde T = Distancia entre los puntos de recorrido ocular.                      D = Distancia perpendicular desde el ojo a la línea de recorrido T.                      Tiempo de enfoque ocular = 7.3 TMU</p>
INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA
<p>Área de visión normal = Un círculo de 10 cm de diámetro a 40 cm de los ojos.                      Fórmula de lectura 5.05 de N. Donde N = Número de palabras.</p>

TABLA COGER - G

Tipo de coger	Caso	Tiempo TMU	Descripción
Levantando	1A	2.0	Objeto de cualquier tamaño sólo que se puede coger fácilmente
	1B	3.5	Objeto muy pequeño o que yace próximo sobre una superficie plana
	1C1	7.3	Diámetro mayor de 12 mm
	1C2	8.7	Diámetro entre 6 y 12 mm
Volver a coger	2	5.6	Cambiar la forma de coger un objeto sin perder el control
	3	5.6	Transferir el control de una mano a otra
Selección	4A	7.3	Mayor de 25 × 25 × 25 mm
	4B	9.1	Entre 6 × 6 × 3 mm y 25 × 25 × 25 mm
	4C	12.9	Menor de 6 × 6 × 3 mm
Contacto	5	0	Coger de contacto de deslizamiento o de gancho

Peso neto efectivo			
Peso neto efectivo (ENW)	Núm. de manos	Espacial	Deslizando
		1	W
	2	W/2	W/2 × Fc

W = Peso en kg.  
Fc = Coeficiente de fricción.