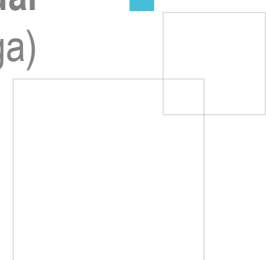


Several light blue squares of various sizes are scattered across the page, some overlapping each other. A vertical blue bar with a pattern of overlapping squares runs along the right edge of the page.

Anexo 4

Tablas Liberty Mutual
(Para empuje y arrastre de carga)

A cluster of light blue squares of various sizes is located in the bottom right corner of the page, overlapping each other.

■ ■ ■ Tablas Liberty Mutual para empuje y arrastre

1.- Introducción

Liberty Mutual Research Institute for Safety - USA, ha llevado a cabo distintos estudios con la finalidad de elaborar guías, para la evaluación y diseño de tareas de manejo manual de carga, que consideran las capacidades de los trabajadores.

En 1978 se publicaron unas tablas que recogían los resultados de siete de estos estudios, en las que se proporcionaban los valores máximos aceptables de carga y fuerza para tareas de levantamiento, descenso, transporte, empuje y arrastre (Snook 1978).

Posteriormente se realizaron cuatro nuevos experimentos y en 1991 se publicaron tablas actualizadas que completaron las originales (Snook y Ciriello 1991). A partir de entonces se han publicado diversas investigaciones cuyo objetivo ha sido perfeccionar estas tablas y probar algunas hipótesis asumidas en los trabajos originales (Davis et al. 2000; Ciriello 2002; Lee 2003; Ciriello 2004; Ciriello et al. 2007; Ciriello 2007).

La metodología empleada para el desarrollo de estas tablas (también conocidas como Tablas de Snook), se basa en experimentos de psicofísica, complementados con mediciones de consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca y características antropométricas de los sujetos que participan en el estudio (Ayoub y Dempsey 1999). Esta metodología es fundamento de la Norma ISO 11228-2(2007).

2.- Las tablas

En este Anexo, los valores máximos aceptables de fuerza (expresados en kilogramos-fuerza; kg-f) aparecen tabulados según el tipo de tarea (empuje o arrastre) y género del trabajador. Estos valores, se muestran para diferentes porcentajes de población laboral protegida (90%, 75%, 50%, 25% y 10%).

Tablas de empuje de carga:

Estas tablas entregan los valores límite correspondientes a fuerza inicial (requerida para poner el objeto en movimiento) y fuerza de sustentación (la necesaria para mantener el objeto en movimiento). En estas tablas se debe considerar lo siguiente:

- Altura (a): Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta la posición de las manos. Se tabulan 3 valores distintos para cada género: 144 cm, 95 cm y 64 cm para hombres; y 135 cm, 89 cm y 57 cm para mujeres.
- % (b): Representa el porcentaje de trabajadores para los cuales la fuerza señalada en kg-f es aceptable.
- Distancia de empuje: 2,1 m; 7,6 m; 15,2 m; 30,5 m; 45,7 m y 61,0 m.
- Frecuencia: Un empuje cada 6 s, 12 s, 15 s, 22 s, 25 s, 35 s, 1 min, 2 min, 5 min, 30 min, 8 hr; según corresponda.

Tablas de arrastre de carga:

Estas tablas entregan los valores límite correspondientes a fuerza inicial (requerida para iniciar el movimiento) y fuerza de sustentación (la necesaria para mantener el objeto en movimiento). En estas tablas se debe considerar lo siguiente:

- Altura (a): Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta la posición de las manos. Se tabulan 3 valores distintos para cada género: 144 cm, 95 cm y 64 cm para hombres; y 135 cm, 89 cm y 57 cm para mujeres.
- % (b): Representa el porcentaje de trabajadores para los cuales la fuerza señalada en kg-f es aceptable.
- Distancia de arrastre: 2,1 m; 7,6 m; 15,2 m; 30,5 m; 45,7 m y 61,0 m.
- Frecuencia: Un arrastre cada 6 s, 12 s, 15 s, 22 s, 25 s, 35 s, 1 min, 2 min, 5 min, 30 min, 8 hr; según corresponda.

Procedimiento:

El procedimiento que se debe seguir para ocupar estas tablas es el siguiente:

1. Seleccionar la tabla adecuada, según la tarea a evaluar (empuje o arrastre) y género del trabajador (hombre o mujer).
2. Seleccionar la distancia (de empuje o arrastre).
3. Seleccionar la frecuencia (de empuje o arrastre).
4. Seleccionar la altura de aplicación de la fuerza.
5. Encontrar la fuerza máxima aceptable. Considere fuerza inicial y fuerza de sustentación.
6. Los valores en **negrita**, indican que se excede criterio fisiológico para 8 horas.
7. Es posible interpolar linealmente para estimar valores no tabulados.

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 2,1 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	6	12	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
144	90	20	22	25	25	26	26	31
	75	26	29	32	32	34	34	41
	50	32	36	40	40	42	42	51
	25	38	43	47	47	50	51	61
	10	44	49	55	55	58	58	70
95	90	21	24	26	28	28	28	34
	75	28	31	34	36	36	36	44
	50	34	38	43	43	45	45	54
	25	41	46	51	51	54	55	65
	10	47	53	59	59	62	63	75
64	90	19	22	24	24	25	26	31
	75	25	28	31	31	33	33	40
	50	31	35	39	39	41	41	50
	25	38	42	46	46	49	50	59
	10	43	48	53	53	57	57	68
		Fuerza de sustentación						
144	90	10	13	15	16	18	18	22
	75	13	17	21	22	24	25	30
	50	17	22	27	28	31	32	38
	25	21	27	33	34	38	40	47
	10	25	31	38	40	45	46	54
95	90	10	13	16	17	19	19	23
	75	14	18	22	22	25	26	31
	50	18	23	28	29	33	34	40
	25	22	28	34	35	40	41	49
	10	26	33	40	41	46	48	57
64	90	10	13	16	16	18	19	23
	75	14	18	21	22	25	26	31
	50	18	23	28	29	32	33	39
	25	22	28	34	35	39	41	48
	10	26	32	39	41	46	48	56

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 7,6 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	15	22	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
144	90	14	16	21	21	22	22	26
	75	18	20	27	27	28	28	34
	50	23	25	33	33	35	35	42
	25	27	31	40	40	42	42	51
	10	31	35	46	46	48	49	58
95	90	16	18	23	23	25	25	30
	75	21	23	30	30	32	32	39
	50	26	29	38	38	40	40	48
	25	31	35	45	45	48	48	58
	10	35	40	52	52	55	56	66
64	90	13	14	20	20	21	21	26
	75	16	19	26	26	27	28	33
	50	20	23	32	32	34	35	41
	25	25	28	39	39	41	41	50
	10	28	32	45	45	47	48	57
		Fuerza de sustentación						
144	90	8	9	13	13	15	16	18
	75	10	13	17	18	20	21	25
	50	13	16	22	23	26	27	32
	25	16	20	28	29	32	33	39
	10	19	23	32	33	38	39	46
95	90	8	10	13	13	15	15	18
	75	11	13	17	18	20	21	25
	50	14	17	22	23	26	27	32
	25	17	21	27	29	32	33	39
	10	20	24	32	33	37	38	45
64	90	8	10	12	13	14	15	18
	75	11	13	17	17	19	20	24
	50	14	17	21	22	25	26	31
	25	17	21	26	27	31	32	37
	10	20	25	30	32	36	37	44

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 15,2 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	25	35	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
144	90	16	18	19	19	20	21	25
	75	21	23	25	25	26	27	32
	50	26	29	31	31	33	33	40
	25	31	35	37	37	40	40	48
	10	36	40	43	43	45	46	55
95	90	18	21	22	22	23	24	28
	75	24	27	28	28	30	30	36
	50	29	33	35	35	37	38	45
	25	35	40	42	42	45	45	54
	10	40	46	49	49	52	52	62
64	90	15	17	19	19	20	20	24
	75	19	21	24	24	26	26	31
	50	23	27	30	30	32	33	39
	25	28	32	36	36	39	39	47
	10	32	37	42	42	44	45	54
		Fuerza de sustentación						
144	90	8	9	11	12	13	14	16
	75	11	13	15	16	18	18	22
	50	14	17	20	20	23	24	28
	25	17	20	24	25	28	29	34
	10	20	24	28	29	33	34	40
95	90	8	10	11	12	13	13	16
	75	11	13	15	16	18	18	21
	50	14	17	19	20	23	23	28
	25	18	21	24	25	28	29	34
	10	20	25	28	29	32	33	40
64	90	8	10	11	11	12	13	15
	75	11	13	14	15	17	17	21
	50	14	17	19	19	22	22	27
	25	18	21	23	24	27	28	33
	10	21	25	27	28	31	32	38

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 30,5 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	15	16	19	19	24
	75	19	21	25	25	31
	50	24	27	31	31	38
	25	28	32	37	37	46
	10	32	37	42	42	53
95	90	17	19	22	22	27
	75	21	24	28	28	35
	50	27	30	35	35	44
	25	32	36	42	42	52
	10	37	41	48	48	60
64	90	14	16	19	19	23
	75	18	21	24	24	30
	50	23	26	30	30	37
	25	28	31	36	36	45
	10	32	36	41	41	52
Fuerza de sustentación						
144	90	8	10	12	13	16
	75	11	13	16	18	21
	50	15	17	20	23	28
	25	18	21	25	29	34
	10	21	25	29	33	39
95	90	8	10	12	13	16
	75	11	13	16	18	21
	50	15	17	20	23	27
	25	18	21	25	28	33
	10	21	25	29	33	39
64	90	8	9	11	13	15
	75	11	13	15	17	20
	50	14	16	19	22	26
	25	17	20	24	27	32
	10	20	24	28	32	37

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

		Distancia de empuje de 45,7 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	13	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	23	26	26	33
	25	24	27	32	32	39
	10	28	31	36	36	45
95	90	14	16	19	19	23
	75	18	21	24	24	30
	50	23	26	30	30	37
	25	27	31	36	36	45
	10	32	36	41	41	52
64	90	12	14	16	16	20
	75	16	18	21	21	26
	50	20	22	26	26	32
	25	24	27	31	31	39
	10	27	31	36	36	44
Fuerza de sustentación						
144	90	7	8	10	11	13
	75	10	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	18	21	24	28	33
95	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	13	15	18
	50	12	14	17	19	23
	25	15	18	21	24	28
	10	17	20	24	27	32
64	90	7	8	9	11	13
	75	9	11	12	14	17
	50	12	14	16	18	22
	25	14	17	20	23	27
	10	17	20	23	26	31

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (hombres)

**Distancia de empuje de 61,0 m
Un empuje cada**

Altura (a)	% (b)	2 min	5 min	30 min	8 hr
---------------	----------	----------	----------	-----------	---------

144	90	12	14	14	18
	75	16	18	18	23
	50	20	22	22	28
	25	23	27	27	34
	10	27	31	31	39

95	90	14	16	16	20
	75	18	21	20	26
	50	22	26	26	32
	25	27	31	31	38
	10	31	35	35	44

64	90	12	14	14	17
	75	15	18	18	22
	50	19	22	22	28
	25	23	26	26	33
	10	26	30	30	38

144	90	7	8	9	11
	75	9	11	13	15
	50	12	14	16	19
	25	15	17	20	24
	10	17	20	23	28

95	90	7	8	9	11
	75	9	11	12	15
	50	12	14	16	19
	25	15	17	20	23
	10	17	20	23	27

64	90	7	8	9	10
	75	9	10	12	14
	50	12	14	15	18
	25	14	17	19	22
	10	16	19	22	26

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

		Distancia de empuje de 2,1 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	6	12	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
135	90	14	15	17	18	20	21	22
	75	17	18	21	22	24	25	27
	50	20	22	25	26	29	30	32
	25	24	25	29	30	33	35	37
	10	26	28	33	34	38	39	41
89	90	14	15	17	18	20	21	22
	75	17	18	21	22	24	25	27
	50	20	22	25	26	29	30	32
	25	24	25	29	30	33	35	37
	10	26	28	33	34	38	39	41
57	90	11	12	14	14	16	17	18
	75	14	15	17	17	19	20	21
	50	16	17	20	21	23	24	25
	25	19	20	23	24	27	28	30
	10	21	23	26	27	30	31	33
		Fuerza de sustentación						
135	90	6	8	10	10	11	12	14
	75	9	12	14	14	16	17	21
	50	12	16	19	20	21	23	28
	25	16	20	24	25	27	29	36
	10	18	23	28	29	32	34	42
89	90	6	7	9	9	10	11	13
	75	8	11	13	13	15	16	19
	50	11	15	18	18	20	21	26
	25	14	18	22	23	25	27	33
	10	17	22	26	27	30	32	39
57	90	5	6	8	8	9	9	12
	75	7	9	11	12	13	14	17
	50	10	13	15	16	17	18	23
	25	12	16	19	20	22	23	29
	10	15	19	23	23	26	28	34

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

		Distancia de empuje de 7,6 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	15	22	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
135	90	15	16	16	16	18	19	20
	75	18	19	19	20	22	23	24
	50	21	23	23	24	26	27	29
	25	25	26	27	28	31	32	34
	10	28	30	30	31	34	36	38
89	90	14	15	16	17	19	19	21
	75	17	18	20	20	22	23	25
	50	20	21	23	24	27	28	30
	25	23	25	27	28	31	33	34
	10	26	28	31	32	35	37	39
57	90	11	12	14	14	16	16	17
	75	14	15	17	17	19	20	21
	50	16	18	20	21	23	24	25
	25	19	21	23	24	27	28	29
	10	22	23	26	27	30	31	33
		Fuerza de sustentación						
135	90	6	7	7	7	8	9	11
	75	9	10	11	11	12	13	16
	50	12	14	14	15	16	17	21
	25	15	17	18	18	20	22	27
	10	18	20	21	22	24	26	32
89	90	6	7	8	8	9	9	11
	75	9	10	11	11	13	13	17
	50	12	13	15	15	17	18	22
	25	15	17	19	19	21	23	28
	10	17	20	22	23	25	27	33
57	90	6	7	7	7	8	9	11
	75	8	10	10	11	12	12	15
	50	11	13	14	14	16	17	21
	25	14	17	18	18	20	21	26
	10	17	20	21	21	23	25	31

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

		Distancia de empuje de 15,2 m						
		Un empuje cada						
Altura	%	25	35	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial								
135	90	12	14	14	14	15	16	17
	75	15	17	17	17	19	20	21
	50	18	20	20	20	22	23	25
	25	20	23	23	24	26	27	29
	10	23	26	26	26	29	31	32
89	90	11	13	14	14	16	16	17
	75	14	16	17	17	19	20	21
	50	16	19	20	21	23	24	25
	25	19	22	23	24	27	28	29
	10	22	24	26	27	30	31	33
57	90	9	11	12	12	13	14	15
	75	11	13	14	15	16	17	18
	50	14	15	17	18	19	20	21
	25	16	18	20	20	23	24	25
	10	18	20	22	23	25	26	28
Fuerza de sustentación								
135	90	5	6	6	6	7	7	9
	75	7	8	9	9	10	11	13
	50	10	11	12	12	14	14	18
	25	12	14	15	16	17	18	22
	10	14	17	18	18	20	22	27
89	90	5	6	6	7	7	8	10
	75	7	8	9	10	11	11	14
	50	9	11	13	13	14	15	19
	25	12	14	16	16	18	19	24
	10	14	17	19	19	21	23	28
57	90	5	6	6	6	7	7	9
	75	7	8	9	9	10	10	13
	50	9	11	12	12	13	14	17
	25	12	14	15	15	17	18	22
	10	14	16	17	18	20	21	26

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

		Distancia de empuje de 30,5 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
135	90	12	13	14	15	17
	75	15	16	17	19	21
	50	18	19	21	22	25
	25	20	22	24	26	29
	10	23	25	27	29	33
89	90	12	14	15	16	18
	75	15	16	18	19	21
	50	18	20	21	23	26
	25	21	23	24	26	30
	10	24	26	28	30	33
57	90	11	12	12	13	15
	75	13	14	15	16	18
	50	15	17	18	19	22
	25	18	19	21	22	25
	10	20	22	23	25	28
Fuerza de sustentación						
135	90	5	6	6	6	8
	75	7	8	9	9	12
	50	10	11	12	12	16
	25	13	14	15	15	21
	10	15	17	17	18	25
89	90	5	6	6	7	9
	75	8	9	9	10	13
	50	10	12	12	13	17
	25	13	15	15	16	22
	10	16	18	18	19	26
57	90	5	6	6	6	8
	75	7	8	8	9	12
	50	10	11	11	12	16
	25	12	14	14	15	20
	10	15	16	17	18	24

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

		Distancia de empuje de 45,7 m				
		Un empuje cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
135	90	12	13	14	15	17
	75	15	16	17	19	21
	50	18	19	21	22	25
	25	20	22	24	26	29
	10	23	25	27	29	33
89	90	12	14	15	16	18
	75	15	16	18	19	21
	50	18	20	21	23	26
	25	21	23	24	26	30
	10	24	26	28	30	33
57	90	11	12	12	13	15
	75	13	14	15	16	18
	50	15	17	18	19	22
	25	18	19	21	22	25
	10	20	22	23	25	28
Fuerza de sustentación						
135	90	5	5	5	6	8
	75	7	8	8	8	11
	50	9	10	11	11	15
	25	11	13	13	14	19
	10	14	15	16	17	22
89	90	5	6	6	6	8
	75	7	8	8	9	12
	50	10	11	11	12	16
	25	12	14	14	15	20
	10	14	16	17	18	24
57	90	5	5	5	6	7
	75	7	7	8	8	11
	50	9	10	10	11	15
	25	11	13	13	14	19
	10	13	15	16	16	22

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el empuje de carga (mujeres)

Distancia de empuje de 61,0 m					
Un empuje cada					
Altura	%	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	hr

135	90	12	13	14	15
	75	14	15	17	19
	50	17	18	20	22
	25	20	21	23	26
	10	22	24	26	29

89	90	12	13	14	16
	75	15	16	17	19
	50	18	19	20	23
	25	20	22	24	27
	10	23	25	26	30

57	90	10	11	12	13
	75	12	13	14	16
	50	15	16	17	19
	25	17	19	20	23
	10	19	21	23	25

Fuerza de sustentación

135	90	4	4	4	6
	75	6	6	6	9
	50	8	8	9	12
	25	10	10	11	15
	10	12	12	13	17

89	90	4	4	5	6
	75	6	6	7	9
	50	8	9	9	12
	25	11	11	12	15
	10	13	13	14	18

57	90	4	4	4	6
	75	6	6	6	8
	50	8	8	8	11
	25	10	10	11	14
	10	12	12	13	17

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

Distancia de arrastre de 2,1 m								
Un arrastre cada								
Altura (a)	% (b)	6 s	12 s	1 min	2 min	5 min	30 min	8 hr
Fuerza inicial								
144	90	14	16	18	18	19	19	23
	75	17	19	22	22	23	24	28
	50	20	23	26	26	28	28	33
	25	24	27	31	31	32	33	39
	10	26	30	34	34	36	37	44
95	90	19	22	25	25	27	27	32
	75	23	27	31	31	32	33	39
	50	28	32	36	36	39	39	47
	25	33	37	42	42	45	45	54
	10	37	42	48	48	51	51	61
64	90	22	25	28	28	30	30	36
	75	27	30	34	34	37	37	44
	50	32	36	41	41	44	44	53
	25	37	42	48	48	51	51	61
	10	42	48	54	54	57	58	69
Fuerza de sustentación								
144	90	8	10	12	13	15	15	18
	75	10	13	16	17	19	20	23
	50	13	16	20	21	23	24	28
	25	15	20	24	25	28	29	34
	10	17	22	27	28	32	33	39
95	90	10	13	16	17	19	20	24
	75	13	17	21	22	25	26	30
	50	16	21	26	27	31	32	37
	25	19	26	31	33	37	38	45
	10	22	29	36	37	42	43	51
64	90	11	14	17	18	20	21	25
	75	14	19	23	23	26	27	32
	50	17	23	28	29	32	34	40
	25	20	27	33	35	39	40	48
	10	23	31	38	40	45	46	54

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

		Distancia de arrastre de 7,6 m						
		Un arrastre cada						
Altura	%	15	22	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
144	90	11	13	16	16	17	18	21
	75	14	15	20	20	21	21	26
	50	16	18	24	24	25	26	31
	25	19	21	28	28	29	30	36
	10	21	24	31	31	33	33	40
95	90	15	18	23	23	24	24	29
	75	19	21	28	28	29	30	36
	50	23	26	33	33	35	35	42
	25	26	30	39	39	41	41	49
	10	30	33	43	43	46	47	56
64	90	18	20	26	26	27	28	33
	75	21	24	31	31	33	34	40
	50	25	29	37	37	40	40	48
	25	30	34	44	44	46	47	56
	10	33	38	49	49	52	53	63
		Fuerza de sustentación						
144	90	6	8	10	11	12	12	15
	75	8	10	13	14	16	16	19
	50	10	13	16	17	19	20	23
	25	12	15	20	20	23	24	28
	10	14	17	22	23	26	27	32
95	90	8	10	13	14	16	16	19
	75	11	13	17	18	20	21	25
	50	13	17	21	22	25	26	31
	25	16	20	26	27	30	31	37
	10	18	23	29	31	34	36	42
64	90	9	11	14	15	17	17	20
	75	11	14	19	19	22	22	26
	50	14	18	23	24	27	28	33
	25	17	21	27	28	32	33	39
	10	19	24	31	32	37	38	45

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

		Distancia de arrastre de 15,2 m						
		Un arrastre cada						
Altura	%	25	35	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial								
144	90	13	15	15	15	16	17	20
	75	16	18	19	19	20	20	24
	50	19	21	22	22	24	24	29
	25	22	25	26	26	28	28	33
	10	24	28	29	29	31	31	38
95	90	18	20	21	21	23	23	28
	75	22	25	26	26	28	28	33
	50	26	29	31	31	33	33	40
	25	30	34	36	36	38	39	46
	10	33	38	41	41	43	44	52
64	90	20	23	24	24	26	26	31
	75	24	28	29	29	31	32	38
	50	29	33	35	35	37	38	45
	25	34	39	41	41	43	44	52
	10	38	43	46	46	49	49	59
Fuerza de sustentación								
144	90	7	8	9	9	10	11	13
	75	9	10	12	12	14	14	17
	50	11	13	14	15	17	17	20
	25	13	15	17	18	20	21	24
	10	14	17	19	20	23	24	28
95	90	9	10	12	12	14	14	17
	75	11	14	15	15	18	18	22
	50	14	17	19	19	22	23	27
	25	17	20	22	23	26	27	32
	10	19	23	26	27	30	31	37
64	90	9	11	12	13	15	15	18
	75	12	14	16	17	19	19	23
	50	15	18	20	21	23	24	28
	25	18	21	24	25	28	29	34
	10	20	24	27	28	32	33	39

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

		Distancia de arrastre de 30,5 m				
		Un arrastre cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	12	13	15	15	19
	75	14	16	19	19	23
	50	17	19	22	22	27
	25	20	22	26	26	32
	10	22	25	29	29	37
95	90	16	18	21	21	26
	75	20	22	26	26	32
	50	24	27	31	31	38
	25	27	31	36	36	45
	10	31	35	40	40	50
64	90	18	21	24	24	30
	75	22	25	29	29	36
	50	27	30	35	35	43
	25	31	35	41	41	50
	10	35	39	46	46	57
Fuerza de sustentación						
144	90	7	8	9	11	13
	75	9	10	12	14	16
	50	11	13	15	17	20
	25	13	15	18	20	24
	10	15	17	20	23	27
95	90	9	10	12	14	17
	75	12	13	16	18	21
	50	14	17	19	22	26
	25	17	20	23	27	32
	10	19	23	27	31	36
64	90	9	11	13	15	18
	75	12	14	17	19	23
	50	15	18	21	24	27
	25	18	21	25	28	33
	10	21	24	28	32	38

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

		Distancia de arrastre de 45,7 m				
		Un arrastre cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
144	90	10	11	13	13	16
	75	12	14	16	16	20
	50	15	16	19	19	24
	25	17	19	22	22	28
	10	20	22	25	25	31
95	90	14	16	18	18	23
	75	17	19	22	22	28
	50	20	23	27	27	33
	25	24	27	31	31	38
	10	27	30	35	35	43
64	90	16	18	21	21	26
	75	19	22	25	25	31
	50	23	26	30	30	37
	25	27	30	35	35	43
	10	30	34	39	39	49
Fuerza de sustentación						
144	90	6	7	8	9	10
	75	7	9	10	11	14
	50	9	11	12	14	17
	25	11	13	15	17	20
	10	12	14	17	19	23
95	90	7	9	10	12	14
	75	10	11	13	15	18
	50	12	14	16	19	22
	25	14	17	19	22	26
	10	16	19	22	25	30
64	90	8	9	11	12	15
	75	10	12	14	16	19
	50	13	15	17	20	23
	25	15	18	21	24	28
	10	17	20	24	27	32

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (hombres)

Distancia de arrastre de 61,0 m					
Un arrastre cada					
Altura	%	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	hr

144	90	10	11	11	14
	75	12	14	14	17
	50	14	16	16	20
	25	16	19	19	24
	10	18	21	21	27

95	90	13	16	16	19
	75	16	19	19	24
	50	20	23	23	28
	25	23	26	26	33
	10	26	30	30	37

64	90	15	18	18	22
	75	19	21	21	27
	50	22	26	26	32
	25	26	30	30	37
	10	29	34	34	42

Fuerza de sustentación

144	90	6	6	7	9
	75	7	8	10	11
	50	9	10	12	14
	25	11	12	14	17
	10	12	14	16	19

95	90	7	9	10	12
	75	9	11	13	15
	50	12	14	16	18
	25	14	16	19	22
	10	16	19	21	25

64	90	8	9	10	12
	75	10	12	13	16
	50	12	14	16	20
	25	15	17	20	23
	10	17	20	23	27

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

		Distancia de arrastre de 2,1 m						
		Un arrastre cada						
Altura	%	6	12	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial								
135	90	13	16	17	18	20	21	22
	75	16	19	20	21	24	25	26
	50	19	22	24	25	28	29	31
	25	21	25	28	29	32	33	35
	10	24	28	31	32	36	37	39
89	90	14	16	18	19	21	22	23
	75	16	19	21	22	25	26	27
	50	19	23	25	26	29	30	32
	25	22	26	29	30	33	35	37
	10	25	29	32	33	37	39	41
57	90	15	17	19	20	22	23	24
	75	17	20	22	23	26	27	28
	50	20	24	26	27	30	32	33
	25	23	27	30	31	35	36	38
	10	26	31	34	35	39	40	43
Fuerza de sustentación								
135	90	6	9	10	10	11	12	15
	75	8	12	13	14	15	16	20
	50	10	16	17	18	19	21	25
	25	13	19	21	21	23	25	31
	10	15	22	24	25	27	29	36
89	90	6	9	10	10	11	12	14
	75	8	12	13	13	15	16	19
	50	10	15	16	17	19	20	25
	25	12	18	20	21	23	24	30
	10	14	21	23	24	26	28	35
57	90	5	8	9	9	10	11	13
	75	7	11	12	12	13	14	18
	50	9	14	15	16	17	18	23
	25	11	17	18	19	21	22	27
	10	13	20	21	22	24	26	32

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

		Distancia de arrastre de 7,6 m						
		Un arrastre cada						
Altura	%	15	22	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
135	90	13	14	16	16	18	19	20
	75	16	17	19	19	21	22	24
	50	19	20	22	23	25	26	28
	25	21	23	25	26	29	30	32
	10	24	26	28	29	32	34	36
89	90	14	15	16	17	19	20	21
	75	17	18	19	20	22	23	25
	50	19	21	23	24	26	27	29
	25	22	24	26	27	30	31	33
	10	25	27	29	30	33	35	37
57	90	15	16	17	18	20	21	22
	75	17	19	20	21	23	24	26
	50	20	22	24	25	28	29	30
	25	23	25	27	29	32	33	35
	10	26	28	31	32	35	37	39
		Fuerza de sustentación						
135	90	7	8	9	9	10	11	13
	75	9	11	12	12	13	14	18
	50	12	13	15	16	17	18	22
	25	14	16	18	19	21	22	27
	10	16	19	21	22	24	26	32
89	90	7	8	9	9	10	10	13
	75	9	10	11	12	13	14	17
	50	11	13	15	15	16	18	22
	25	14	16	18	18	20	22	27
	10	16	18	21	21	23	25	31
57	90	6	7	8	8	9	10	12
	75	8	9	11	11	12	13	16
	50	10	12	13	14	15	16	20
	25	13	15	16	17	19	20	24
	10	15	17	19	20	22	23	28

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

		Distancia de arrastre de 15,2 m						
		Un arrastre cada						
Altura	%	25	35	1	2	5	30	8
(a)	(b)	s	s	min	min	min	min	hr
		Fuerza inicial						
135	90	10	12	13	14	15	16	17
	75	12	14	16	16	18	19	20
	50	14	16	19	19	21	22	24
	25	16	19	21	22	25	26	27
	10	18	21	24	25	27	29	30
89	90	10	12	14	14	16	17	18
	75	12	15	17	17	19	20	21
	50	14	17	19	20	22	23	25
	25	16	20	22	23	26	27	28
	10	18	22	25	26	29	30	32
57	90	11	13	15	15	17	18	19
	75	13	15	17	18	20	21	22
	50	15	18	20	21	23	24	26
	25	17	21	23	24	27	28	30
	10	19	23	26	27	30	31	33
		Fuerza de sustentación						
135	90	6	7	7	8	8	9	11
	75	7	9	10	10	11	12	15
	50	9	11	13	13	14	15	19
	25	11	14	15	16	17	19	23
	10	13	16	18	18	20	22	27
89	90	5	6	7	7	8	9	11
	75	7	8	10	10	11	12	14
	50	9	11	12	13	14	15	18
	25	11	13	15	15	17	18	22
	10	13	15	17	18	20	21	26
57	90	5	6	7	7	7	8	10
	75	7	8	9	9	10	11	13
	50	8	10	11	12	13	14	17
	25	10	12	14	14	16	17	21
	10	12	14	16	16	18	19	24

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

		Distancia de arrastre de 30,5 m				
		Un arrastre cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
135	90	12	13	14	15	17
	75	14	16	17	18	20
	50	17	18	20	21	24
	25	19	21	23	24	27
	10	22	24	25	27	31
89	90	13	14	15	16	18
	75	15	16	18	19	21
	50	18	19	21	22	25
	25	20	22	24	25	29
	10	23	25	26	28	32
57	90	13	14	15	17	19
	75	16	17	18	20	22
	50	18	20	22	23	26
	25	21	23	25	27	30
	10	24	26	28	30	34
Fuerza de sustentación						
135	90	6	7	7	8	10
	75	8	9	10	10	14
	50	11	12	12	13	17
	25	13	15	15	16	21
	10	15	17	17	18	25
89	90	6	7	7	7	10
	75	8	9	9	10	13
	50	10	12	12	13	17
	25	12	14	15	15	21
	10	15	16	17	18	24
57	90	6	6	6	7	9
	75	7	8	9	9	12
	50	9	11	11	12	16
	25	11	13	13	14	19
	10	13	15	16	16	22

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

		Distancia de arrastre de 45,7 m				
		Un arrastre cada				
Altura	%	1	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	min	hr
Fuerza inicial						
135	90	12	13	14	15	17
	75	14	16	17	18	20
	50	17	18	20	21	24
	25	19	21	23	24	27
	10	22	24	25	27	31
89	90	13	14	15	16	18
	75	15	16	18	19	21
	50	18	19	21	22	25
	25	20	22	24	25	29
	10	23	25	26	28	32
57	90	13	14	15	17	19
	75	16	17	18	20	22
	50	18	20	22	23	26
	25	21	23	25	27	30
	10	24	26	28	30	34
Fuerza de sustentación						
135	90	6	6	7	7	9
	75	8	8	9	9	12
	50	10	11	11	12	16
	25	12	13	14	14	19
	10	14	15	16	17	23
89	90	5	6	6	7	9
	75	7	8	9	9	12
	50	9	11	11	12	15
	25	11	13	13	14	19
	10	13	15	16	16	22
57	90	5	6	6	6	8
	75	7	8	8	8	11
	50	9	10	10	11	14
	25	11	12	12	13	17
	10	12	14	14	15	20

Fuerza máxima aceptable en kg-f para el arrastre de carga (mujeres)

Distancia de arrastre de 61,0 m					
Un arrastre cada					
Altura	%	2	5	30	8
(a)	(b)	min	min	min	hr

135	90	12	13	14	15
	75	14	15	16	18
	50	16	18	19	21
	25	19	20	22	25
	10	21	23	24	27

89	90	12	13	14	16
	75	15	16	17	19
	50	17	18	20	22
	25	20	21	23	26
	10	22	24	25	29

57	90	13	14	15	17
	75	15	16	18	20
	50	18	19	21	23
	25	21	22	24	27
	10	23	25	27	30

Fuerza de sustentación

135	90	5	5	5	7
	75	7	7	7	10
	50	8	9	9	12
	25	10	11	11	15
	10	12	12	13	17

89	90	5	5	5	7
	75	6	7	7	9
	50	8	8	9	12
	25	10	10	11	15
	10	12	12	13	17

57	90	4	5	5	6
	75	6	6	6	9
	50	8	8	8	11
	25	9	10	10	13
	10	11	11	12	16

Referencias

1. Ayoub MM, Dempsey PG. 1999. The psychophysical approach to manual materials handling task design. *Ergonomics* 42(1):17-31.
2. Ciriello VM, Dempsey PG, Maikala RV, O'Brien NV. 2007. Revisited: Comparison of two techniques to establish maximum acceptable forces of dynamic pushing for male industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 37:977-882.
3. Ciriello VM. 2002. The effects of distance on psychophysically determined pushing and pulling tasks. *Proceeding of the Human Factors and Ergonomics Society 46th Annual Meeting*. September 23-27. Santa Monica, CA. USA. 1142-1146.
4. Ciriello VM. 2004. Comparison of two techniques to establish maximum acceptable forces of dynamic pushing for female industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 34:93-99.
5. Ciriello VM. 2007. The effects of container size, frequency and extended horizontal reach on maximum acceptable weights of lifting for female industrial workers. *Applied Ergonomics*. 38: 1-5.
6. Davis KG, Jorgensen MJ, Marras WS. 2000. An investigation of perceived exertion via whole body exertion and direct muscle force indicators during the determination of the maximum acceptable weight of lift. *Ergonomics*. 43(2):143-159.
7. ISO 11228-2 (2007). *Ergonomics – Manual handling. Part2: Pushing and pulling*.

8. Lee TH. 2003. Minimal acceptable handling time intervals for lifting and lowering tasks. *Applied Ergonomics*. 34:629-634.
9. Snook SH, Ciriello VM. 1991. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*. 34(9):1197-1213.
10. Snook SH. 1978. The design of manual handling tasks. *Ergonomics*. 21(12):963-985.