

## Evaluación del riesgo por empuje y arrastre de cargas

En el año 2004 se aprobó y publicó la norma técnica internacional ISO 11228-2, que proporciona los valores límite y los criterios para la evaluación del riesgo asociado al empuje y arrastre de cargas. Los criterios incluidos en esta norma están fundamentados en el estudio publicado en año 91 por Snook y Ciriello (Snook, S.H. and Ciriello, V.M.; The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces, Ergonomics 1991, vol 34, no. 9, 1197-1213).

El método 1 corresponde a una lista de comprobación que permite identificar y determinar el nivel de riesgo de una tarea de empuje / tracción de cargas.

Cuando se realiza una evaluación general del nivel de riesgo se deben considerar las fuerzas aceptables, y cuando las fuerzas iniciales o sostenidas sean excesivas para el 90% de la población de usuarios de la tarea, la tarea debe ser considerada como de alto riesgo. Si no se exceden las fuerzas iniciales y sostenidas, pero se identifican una serie de factores de riesgo a partir de la lista de comprobación, el nivel de riesgo también debería ser considerado como alto, asociado al color rojo en un semáforo convencional.

Cuando las fuerzas iniciales y sostenidas son inferiores a las fuerzas aceptables y sólo existe un pequeño número de factores de riesgo, la tarea puede ser considerada de bajo riesgo, aunque se debe intentar reducir el nivel de riesgo de los factores que están presentes. Cuando exista alguna duda acerca de la importancia de los factores de riesgo, o el número de factores de riesgo presentes sea significativo, la tarea debe ser siempre evaluada como que hay presencia de riesgo. En casos más específicos puede aplicarse el Método 2 propuesto de la norma.

### Descripción de la metodología

El método 1 de la norma ISO 11228-2, se resume en 2 pasos: determinación del límite de fuerza mediante las tablas y estimación del nivel de riesgo a partir de las fuerzas registradas y los límites establecidos en las tablas.

#### Paso 1. Determinación de las fuerzas límite

Para poder obtener la orientación y los límites de la fuerza, es necesario medir los siguientes parámetros necesarios para la evaluación:

- a. Altura de agarre medida en metros.
- b. Distancia a recorrer con el empuje o el arrastre medida en metros.
- c. Frecuencia de empuje o arrastre

- d. Determinar la población expuesta, principalmente si son sólo hombres, sólo mujeres o se trata de una población mixta.
- e. Registrar las fuerzas iniciales y/o sostenidas con el dinamómetro, siguiendo las indicaciones del anexo D de la norma ISO 11228-2.

Con los datos anteriores, se deben consultar las tablas siguientes (Tablas 1 a 4) para encontrar las fuerzas inicial y sostenida límite aceptables para proteger al 90% de la población.

Tabla 1. EMPUJAR con dos manos																	
Fuerzas INICIALES máximas recomendadas (N) para el 90% de la población masculina (m) y femenina (f)																	
Altura de agarre (cm)		Frecuencia de empuje															
		10/min (0.1667 Hz)		5/min (0.0833 Hz)		4/min (0.0667 Hz)		2.5/min (0.042 Hz)		1/min (0.0167 Hz)		1/2min (0.0083 Hz)		1/5min (0.0033 Hz)		1/8hr (3.5x10 <sup>-5</sup> Hz)	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
<b>2 m de distancia empujando</b>																	
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180
<b>8 m de distancia empujando</b>																	
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200
95	89					160	140			230	160			250	190	300	210
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170
<b>15 m de distancia empujando</b>																	
144	135							160	120	190	140			200	150	250	170
95	89							180	110	220	140			230	160	280	170
64	57							150	90	190	120			200	130	240	150
<b>30 m de distancia empujando</b>																	
144	135									150	120			190	140	240	170
95	89									170	120			220	150	270	180
64	57									140	110			190	120	230	150
<b>45 m de distancia empujando</b>																	
144	135									130	120			160	140	200	170
95	89									140	120			190	150	230	180
64	57									120	110			160	120	200	150
<b>60 m de distancia empujando</b>																	
144	135													120	120	140	130
95	89													140	120	160	130
64	57													120	100	140	110
<p>NOTA Para una población de trabajadores todos hombres, usar el límite masculino, para todo mujeres o mixtos, hombres / mujeres usar el límite femenino.</p>																	

Tabla 2. EMPUJAR con dos manos  
Fuerzas SOSTENIDAS recomendadas (N) para el 90% de la población masculina (m) y femenina (f)

Altura de agarre (cm)		Frecuencia de empuje																	
		10/min (0.1667 Hz)		5/min (0.0833 Hz)		4/min (0.0667Hz)		2.5/min (0.042 Hz)		1/min (0.0167 Hz)		1/2min (0.0083 Hz)		1/5min (0.0033 Hz)		1/8hr (3.5x10-5 Hz)			
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f		
<b>2 m de distancia empujando</b>																			
144	135	100	50	130	80					150	100			180	110	220	140		
95	89	100	50	130	70					160	90			190	100	230	130		
64	57	100	40	130	60					160	80			180	90	230	120		
<b>8 m de distancia empujando</b>																			
144	135					60	50			130	70			150	80	180	110		
95	89					60	50			130	80			150	90	180	110		
64	57					60	50			120	70			140	80	180	110		
<b>15 m de distancia empujando</b>																			
144	135									60	40	110	40			130	70	160	90
95	89									60	40	110	40			130	70	160	100
64	57									60	40	110	40			120	70	150	90
<b>30 m de distancia empujando</b>																			
144	135									60	40			120	60	160	80		
95	89									60	40			120	60	160	90		
64	57									60	40			110	60	150	80		
<b>45 m de distancia empujando</b>																			
144	135									50	40			100	50	130	80		
95	89									50	40			90	60	130	80		
64	57									50	40			90	50	130	70		
<b>60 m de distancia empujando</b>																			
144	135													70	30	80	40	110	60
95	89													70	30	80	40	110	60
64	57													70	30	80	40	100	60

NOTA Para una población de trabajadores todos hombres, usar el límite masculino, para todo mujeres o mixtos, hombres / mujeres usar el límite femenino.

Tabla 3. TIRAR con dos manos																	
Fuerzas INICIALES recomendadas (N) para el 90% de la población masculina (m) y femenina (f)																	
Altura de agarre (cm)		Frecuencia de tirar															
		10/min (0.1667 Hz)		5/min (0.0833 Hz)		4/min (0.0667 Hz)		2.5/min (0.042 Hz)		1/min (0.0167 Hz)		1/2min (0.0083 Hz)		1/5min (0.0033 Hz)		1/8hr (3.5x10-5 Hz)	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
<b>2 m de distancia tirando</b>																	
144	135	140	130	160	160					180	170			190	190	230	220
95	89	190	140	220	160					250	180			270	210	320	230
64	57	220	150	250	170					280	190			300	220	360	240
<b>8 m de distancia tirando</b>																	
144	135					110	110			160	160			170	170	210	200
95	89					150	140			230	160			240	190	290	210
64	57					180	150			260	170			270	200	330	220
<b>15 m de distancia tirando</b>																	
144	135							130	100	150	130			160	150	200	170
95	89							180	100	210	140			230	160	280	180
64	57							200	110	240	150			260	170	310	190
<b>30 m de distancia tirando</b>																	
144	135									120	120			150	140	190	170
95	89									160	130			210	150	260	180
64	57									180	130			240	150	300	190
<b>45 m de distancia tirando</b>																	
144	135									100	100			130	140	160	160
95	89									140	130			180	150	230	180
64	57									160	130			210	150	260	190
<b>60 m de distancia tirando</b>																	
144	135											100	100	110	110	140	140
95	89											130	120	160	130	190	160
64	57											150	130	180	140	220	170

NOTA Para una población de trabajadores todos hombres, usar el límite masculino, para todo mujeres o mixtos, hombres / mujeres usar el límite femenino.

Tabla 4. TIRAR con dos manos																	
Fuerzas SOSTENIDAS recomendadas (N) para el 90% de la población masculina (m) y femenina (f)																	
Altura de agarre (cm)		Frecuencia de tirar															
		10/min (0.1667 Hz)		5/min (0.0833 Hz)		4/min (0.0667Hz)		2.5/min (0.042 Hz)		1/min (0.0167 Hz)		1/2min (0.0083Hz)		1/5min (0.0033 Hz)		1/8hr (3.5x10-5 Hz)	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
<b>2 m de distancia tirando</b>																	
144	135	8	50	100	80					120	100			150	110	180	150
95	89	100	50	130	80					160	100			190	110	240	140
64	57	110	40	140	80					170	90			200	100	250	130
<b>8 m de distancia tirando</b>																	
144	135					60	60			100	90			120	100	150	130
95	89					60	60			130	90			160	100	190	130
64	57					70	50			140	80			170	90	200	120
<b>15 m de distancia tirando</b>																	
144	135							60	40	90	60			100	80	130	110
95	89							70	40	120	60			140	80	170	110
64	57							70	40	120	60			150	70	180	100
<b>30 m de distancia tirando</b>																	
144	135									70	50			90	70	130	100
95	89									70	50			120	70	170	100
64	57									70	50			130	60	180	90
<b>45 m de distancia tirando</b>																	
144	135									50	50			80	70	100	90
95	89									60	40			100	60	140	90
64	57									60	40			110	60	150	80
<b>60 m de distancia tirando</b>																	
144	135											60	40	60	50	90	70
95	89											70	40	90	50	120	70
64	57											80	30	90	50	120	60

NOTA Para una población de trabajadores todos hombres, usar el límite masculino, para todo mujeres o mixtos, hombres / mujeres usar el límite femenino.

## Paso 2. Determinar el nivel de riesgo

Siguiendo el análisis, el nivel de riesgo puede ser inaceptable debido a una fuerza inicial requerida excesiva o bien, debido a una fuerza sostenida requerida excesiva.

Para valorar los dos posibles límites, se calcularán dos índices de riesgo, uno para fuerza inicial y otro para fuerza sostenida.

$$IR_i = \frac{FR_i}{FL_i}$$

Donde,

IR<sub>i</sub>→Índice de riesgo debido a la fuerza inicial

FR<sub>i</sub>→Fuerza inicial registrada en Newtons.

FL<sub>i</sub>→Fuerza límite inicial, obtenido de la tabla.

$$IR_s = \frac{FR_s}{FL_s}$$

Donde,

IR<sub>s</sub>→Índice de riesgo debido a la fuerza sostenida

FR<sub>s</sub>→Fuerza sostenida registrada en Newtons.

FL<sub>s</sub>→Fuerza límite sostenida, obtenido de la tabla.

La valoración del riesgo para cada uno de los dos índices se determina en la siguiente tabla:

IR	Zona de riesgo
$IR \leq 1$	Recomendada o Aceptable
$IR > 1$	No aceptable

Si el nivel de riesgo se considera no aceptable, se deben adoptar acciones para identificar la causa del problema y determinar qué medidas deben adoptarse para reducir el nivel de riesgo.