

## Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas

**Jean-Paul Becker**

Ingeniero Industrial – Máster en Ergonomía  
Ingeniería Humana Ergon, S.A. de C.V.

México

[SICAB15@ergon.com.mx](mailto:SICAB15@ergon.com.mx)

### Resumen

La Organización Internacional de Normalización – ISO – continuando con su interés en desarrollar y publicar estándares relacionados con diferentes áreas de la ergonomía, con el objeto de uniformizar los criterios de análisis y prevención entre los países que están afiliados al organismo, elaboró el grupo de normas 11228, donde las partes 1 y 2 especifican los límites recomendados para el levantamiento, descenso y transporte manual y para las tareas de empujar y jalar, respectivamente; siendo éstos los cinco movimientos fundamentales en el manejo manual de cargas. Incluyen los criterios usados en los métodos NIOSH y Snook & Ciriello, así como otros procedimientos desarrollados en la Unión Europea.

### OBSERVACION:

Dado que las normas ISO son documentos que están protegidos y se prohíbe su reproducción sin permiso de la Organización Internacional de Normalización, se han omitido algunas tablas y gráficos. En caso de requerir mayor información acerca de las normas ISO 11228, partes 1, 2 & 3, así como de otras normas ISO, éstas podrán adquirirse a través de la página de correo electrónico siguiente:

[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_ics/catalogue\\_ics\\_browse.htm?ICS1=13&ICS2=180](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=13&ICS2=180)

### Palabras clave

Levantar, bajar, transportar, empujar o jalar cargas.

### Introducción

El manejo manual de cargas es una tarea bastante común en todo tipo de actividad realizado por el ser humano.

Tanto en la Unión Europea, como en los Estados Unidos de América, se pone de relieve que la mayor causa de las lesiones laborales fueron los sobreesfuerzos, predominando el manejo manual de cargas como origen y siendo la espalda la parte del cuerpo más afectada.

Por consiguiente, para la identificación, cuantificación y prevención del riesgo, desde los años ochentas se desarrollaron varios métodos de análisis de las actividades en el manejo manual de cargas, entre los que destacan el método de la NIOSH y el método de Snook & Ciriello, desarrollado para la Liberty Mutual, ambos comprobados y validados por la comunidad internacional de ergónomos, pero no estandarizados o normalizados.

La Organización Internacional de Normalización – ISO – continuando con su interés en desarrollar y publicar estándares relacionados con diferentes áreas de la ergonomía, con el objeto de uniformizar los criterios de análisis y prevención entre los países que están afiliados al organismo, elaboró el grupo de normas 11228, donde las partes 1 y 2 especifican los límites recomendados para el levantamiento, descenso y transporte manual y para las tareas de empujar y jalar, respectivamente; siendo éstos los cinco movimientos fundamentales en el manejo manual de cargas. Incluyen los criterios usados en los métodos NIOSH y Snook & Ciriello, así como otros procedimientos desarrollados en la Unión Europea.

### **Definiciones**

De acuerdo con el Real Decreto 487/1997 de España, el manejo manual de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o más trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda.

Una carga es cualquier objeto susceptible de ser movido.

En el manejo manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma indirecta, realizando actividades para levantar, bajar o transportar, como indirecta, en tareas de empujar, jalar o desplazar.

### **ISO 11228-1:2003(E)**

En el 2003, la ISO publicó la primera parte de las normas destinadas al manejo de cargas, la ISO 11228-1, la cual especifica los límites recomendados para el levantamiento – incluye las tareas de levantar y bajar – y el transporte manual, tomando en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

Para considerar estas actividades, establece las restricciones siguientes:

- Se considera solo el manejo manual de objetos con una masa igual o mayor a 3 Kg.
- El ritmo al caminar debe ser con una velocidad moderada entre 0,5 y 1,0 m/s, sobre una superficie plana.
- No toma en consideración el análisis de tareas combinadas, realizadas en un turno, cuya duración será de 8 horas.

Para la aplicación de la norma ISO 11228-1, se consideran los tres movimientos siguientes:

- Levantar manualmente:  
Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba, sin asistencia mecánica.
- Bajar manualmente:  
Mover un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin asistencia mecánica.

- Transportar manualmente:

Desplazar un objeto que se mantiene cargado y es movido horizontalmente por una fuerza humana.

El manejo de un objeto más de una vez cada 5 minutos es considerado un manejo repetitivo y las condiciones ideales para el manejo manual de cargas, para efectos de aplicación de esta norma, son aquellas condiciones que incluyen una postura ideal para el manejo manual, un agarre firme del objeto, manteniendo la muñeca en una postura neutral y condiciones ambientales favorables.

#### ESTIMACION Y EVALUACION DEL RIESGO

La estimación y evaluación del riesgo en las tareas de levantar, bajar o transportar objetos se determina siguiendo un diagrama de flujo que considera 4 pasos (figura 1).

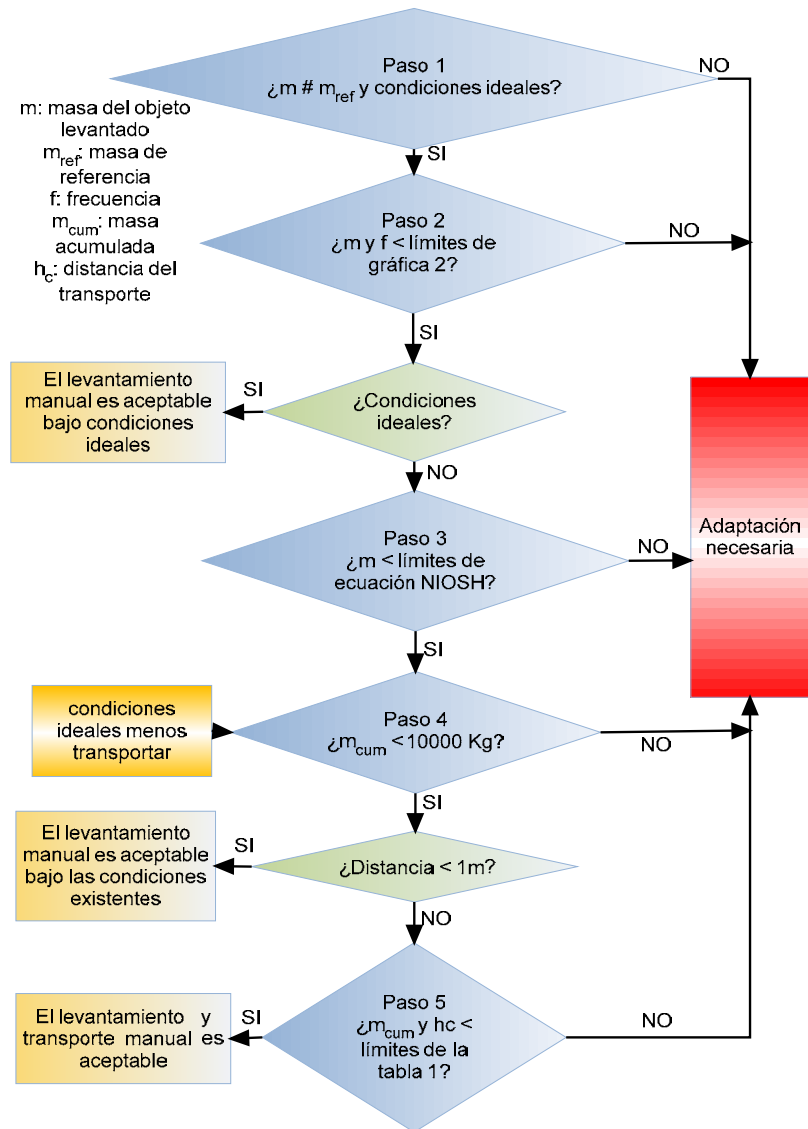


Figura 1 Estimación y evaluación del riesgo

**PASO 1**

La evaluación inicial de un levantamiento que no es repetitivo, bajo condiciones ideales, requiere la determinación de la masa del objeto. Es decir, que la masa del objeto sea menor o igual que la masa de referencia, siendo ésta la masa considerada apropiada para ser manejada por una población identificada de usuarios, durante la aplicación del método de evaluación de riesgos incluido en esta norma.

La masa máxima es igual a 25 kg.

En caso de que la masa del objeto sea mayor que la masa de referencia, será necesario adaptar la operación.

En caso contrario se deberá seguir con el paso 2.

PASO 2

La frecuencia máxima para levantamientos manuales por minuto, en condiciones ideales, será de 15 movimientos por minuto, en actividades de corta duración de hasta 1 hora; sin embargo, esta condición determinará el límite recomendado de la masa.

En la figura 2 se establecen dichos límites.

**FRECUENCIA MAXIMA PARA LEVANTAMIENTOS MANUALES CON LA MASA DEL OBJETO EN CONDICIONES IDEALES**

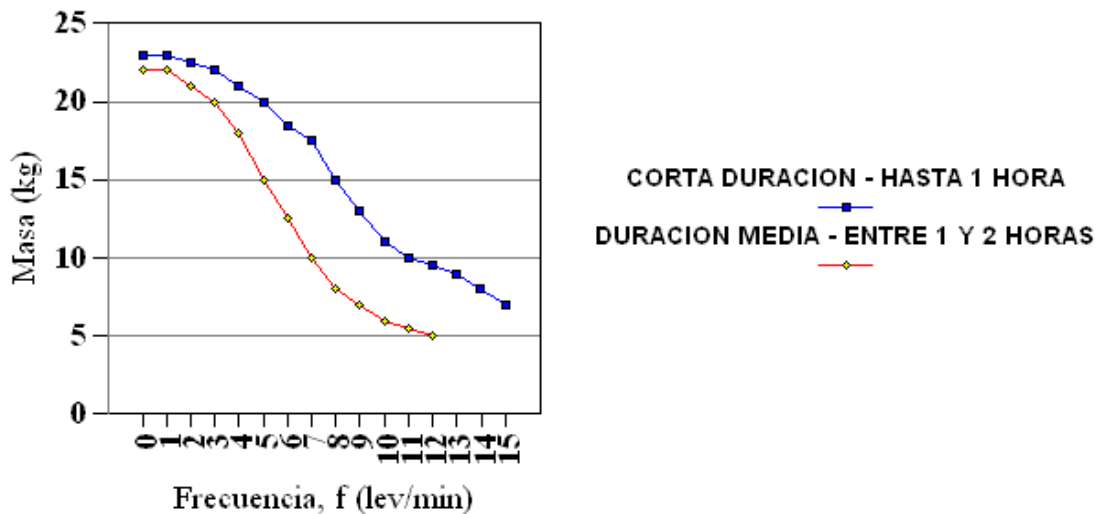


Figura 2 Límites recomendados de la masa en función de la frecuencia del levantamiento

En caso de que la masa y la frecuencia sean superiores a los límites recomendados en la figura 2, será necesario adaptar la operación.

En caso contrario, si se satisfacen las condiciones aceptables el levantamiento manual es aceptable; si no se satisfacen dichas condiciones, se deberá de seguir con el paso 3.

PASO 3

Aplicar el método de evaluación de NIOSH y determinar si la masa se encuentra por debajo de los límites recomendados.

En caso de que la masa sea mayor que la recomendada, será necesario adaptar la operación.

En caso contrario, se deberá seguir con el paso 4.

#### PASO 4

Se deberá determinar la masa acumulada, que el producto de la masa transportada y de la frecuencia de transporte.

Bajo condiciones ideales el límite recomendado de masa acumulada para tareas de transporte es de 10000 kg en 8 horas.

Si la distancia de transporte es considerable (20 m), el límite recomendado de masa acumulada para tareas de transporte es de 6000 kg en 8 horas.

En caso de que la masa acumulada sea mayor a los límites recomendados, en función de las condiciones encontradas, será necesario adoptar la operación.

En caso contrario, se deberá determinar si la distancia del desplazamiento es menor a 1 m; si es el caso, el levantamiento manual es aceptable bajo las condiciones existentes, en caso contrario, se deberá seguir con el paso 5.

#### PASO 5

Determinar si los valores de la masa acumulada y de la distancia del transporte se encuentran por debajo de los límites recomendados para la masa acumulada relacionada con la distancia de transporte.

En caso de que la masa acumulada y la distancia del transporte sean superiores a los límites recomendados, será necesario adaptar la operación.

En caso contrario, el levantamiento y transporte manual es aceptable.

Es importante considerar lo siguiente:

- Los límites no son simples multiplicaciones, ya que los riesgos a corto, mediano y largo plazo son diferentes cualitativamente.
- En la práctica, los límites máximos de la masa y frecuencias son prioritarios; cuando se respetan éstos, los límites para transporte se deben de aplicar. En caso contrario, si la distancia del transporte no se puede reducir, entonces se deberá modificar la masa o la frecuencia o ambas.

#### REDUCCION DEL RIESGO

Para la eliminación del riesgo o la adaptación de la operación, la norma ISO 11228-1 hace las recomendaciones siguientes:

- Eliminar el manejo manual.
- Diseñar nuevos sistemas de trabajo, considerando un sistema integral de manejo, mecanizado o automatizado.

Para el diseño de trabajo se deben de tomar en cuenta la tarea, el lugar de trabajo, la organización del trabajo y el diseño del objeto.

- TAREA:
  - Considerar la distancia para el alcance del objeto por mover.
  - Evitar la adopción de posturas inapropiadas tales como: estiramiento, torsión de la espalda, arrodillarse o ponerse en cuclillas, flexión de la espalda.

- El mejor lugar de almacenamiento para objetos pesados, movidos con frecuencia, es a una altura entre la mitad del muslo (altura de los nudillos, desde el piso, con los brazos descansando junto al cuerpo) y los hombros, localizando los objetos ligeros abajo o arriba de esta región.
- Un buen agarre es esencial para evitar riesgos. Es determinado por las características del objeto, los cuales deben incluir asas apropiadas; los objetos voluminosos deberán tener 2 asas, localizadas simétricamente con respecto al centro de gravedad y dimensionadas apropiadamente.
- LUGAR DE TRABAJO:
  - El área de trabajo deberá designarse de manera tal que se minimice la cantidad de esfuerzo manual.
  - La distancia a que se mueven, tanto los objetos comunes como los poco frecuentes, deberá de tomarse en cuenta, incluyendo las alturas.
  - Los pasillos y otras áreas de trabajo deberán de ser lo suficientemente anchos, para permitir el espacio adecuado de maniobra.
  - El espacio suficiente es un requisito para lograr la relocalización del trabajo eficientemente, sin la adopción de posturas inapropiadas.
  - El uso de dispositivos mecánicos a menudo requiere de un espacio mayor.
  - El personal que requiera las maniobras de carga deberá de tener el campo visual libre de obstáculos.
  - Se debe evitar levantar, bajar o transportar objetos en escaleras, por lo que las superficies de trabajo deben de estar al mismo nivel, mantenidas apropiadamente, ser antiderrapantes y estar libres de obstáculos.
- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO:
  - Cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros.
  - En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es de dos tercios de la suma de las capacidades individuales.
  - Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reducirá a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.
- DISEÑO DEL OBJETO:
  - El objeto manipulado puede constituir un riesgo por sí mismo, debido a su masa o resistencia para moverse, su tamaño, forma o

rigidez o por la ausencia de asas.

- Para determinar si una carga es riesgosa, hay que considerar en qué circunstancias se maneja ésta.

Finalmente, para garantizar las condiciones ideales para el manejo de cargas, se deberá de:

- Mejorar el ambiente térmico.
- Realizar operaciones a dos manos únicamente.
- Mantener una postura erguida, de pie, sin restricciones y sin rotaciones.
- Realizar la actividad solo por una persona.
- Levantar suavemente.
- Tener un buen acoplamiento entre las manos y los objetos manipulados.
- Tener un buen acoplamiento entre los pies y el piso.
- Restringir otras actividades, fuera del levantamiento.
- Observar que los objetos manejados no estén fríos, calientes o contaminados.
- Vigilar que el desplazamiento vertical de la carga es menor o igual a 0,25 m y no se realiza debajo de los nudillos (o medio muslo), ni arriba de los hombros.
- Mantener la carga cerca del cuerpo.

### **ISO 11228-2:2007(E)**

En el 2007, la ISO publicó la segunda parte de las normas destinadas al manejo de cargas, la ISO 11228-2, la cual proporciona los límites recomendados para las tareas de empujar y jalar, usando todo el cuerpo.

Para considerar estas actividades, establece las restricciones siguientes:

- Esfuerzos realizados con todo el cuerpo.
- Acciones desempeñadas por un solo individuo.
- Fuerzas aplicadas con ambas manos.
- Fuerzas usadas para mover o detener un objeto.
- Fuerzas aplicadas de manera suave y controlada.
- Fuerzas aplicadas sin la ayuda de un apoyo externo.
- Fuerzas aplicadas a objetos localizados al frente del operador.
- Fuerzas aplicadas desde una posición de pie.

Para la aplicación de la norma ISO 11228-1, se consideran los dos movimientos siguientes:

- Jalar:

Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es al frente del cuerpo y en una dirección hacia el cuerpo, mientras éste se para o se mueve hacia



atrás.

- Empujar:

Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es dirigida hacia el frente y lejos del cuerpo del operador, mientras éste se para o se mueve hacia adelante.

Para realizar estos movimientos, el operador aplicará las fuerzas siguientes:

- Fuerza inicial:

Fuerza aplicada para iniciar el movimiento de un objeto.

- Fuerza sostenida:

Fuerza aplicada para mantener en movimiento a un objeto.

- Fuerza para detención:

Fuerza aplicada para detener el movimiento de un objeto.

## ESTIMACION Y EVALUACION DEL RIESGO

La estimación y evaluación del riesgo en las tareas de empujar o jalar objetos se determina siguiendo un diagrama de flujo (figura 3).

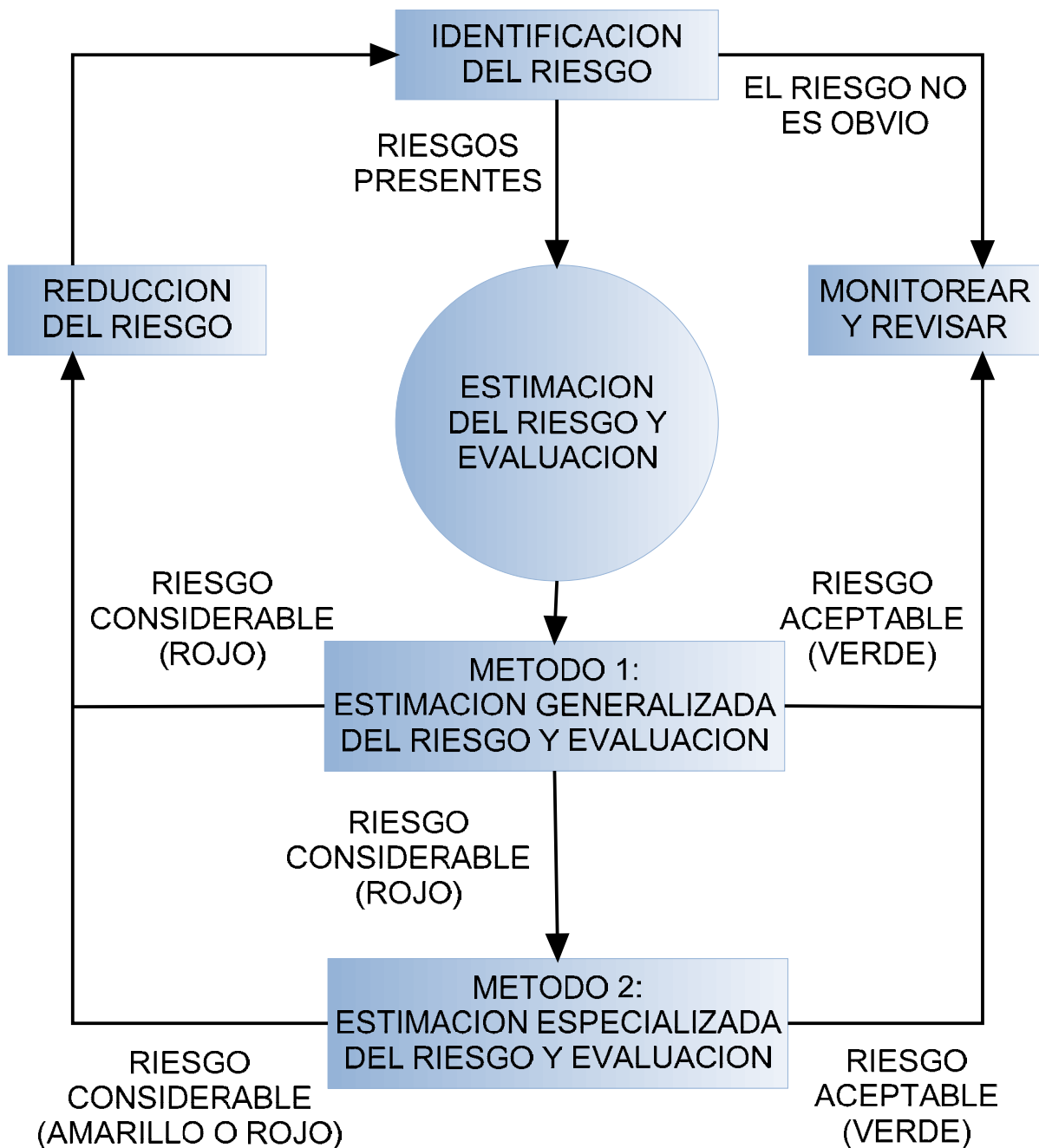


Figura 3 Estimación y evaluación del riesgo

### IDENTIFICACION DEL RIESGO

En la identificación del riesgo es importante determinar los valores de los parámetros siguientes:

- Fuerza.
- Postura.
- Frecuencia y duración.
- Distancia.
- Características del objeto.

- Condiciones ambientales.
- Características individuales.
- Organización del trabajo.

## ESTIMACION Y EVALUACION DEL RIESGO

La estimación del riesgo considera las capacidades siguientes:

- Biomecánicas:  
Considera la aplicación de fuerza en relación a la capacidad individual de fuerza y al riesgo de lesión.
- Fisiológica:  
Considera el gasto energético y los límites de fatiga.
- Psicofísica:  
Toma en cuenta la percepción del trabajador de: esfuerzo, las fuerzas e incomodidad aceptables.

El procedimiento de evaluación del riesgo considera dos métodos:

- El método 1 incluye una evaluación simple del riesgo por medio de una lista de verificación y de tablas psicofísicas para evaluar rápidamente la tarea.
- El método 2 adopta un procedimiento para la determinación del nivel de riesgo, clasificándolo en tres zonas:
  - Zona verde – riesgo aceptable:  
El riesgo de enfermedad o lesión es despreciable o se encuentra en un nivel bajo aceptable para toda la población de trabajadores. No se requiere de acción correctiva.
  - Zona amarilla – riesgo aceptable condicionado:  
Hay un riesgo de enfermedad o lesión que no se puede despreciar para toda la población de trabajadores o parte de ella. El riesgo debe estimarse y analizarse con los factores contribuyentes y se deberá rediseñar la tarea tan pronto como sea posible. Cuando esto no sea posible, se deberán de tomar otras medidas de control.
  - Zona roja – riesgo inaceptable:  
Hay un riesgo de enfermedad o lesión considerable que no se puede ignorar para la población de trabajadores. Se requieren acciones inmediatas para reducir el riesgo.

## METODO 1

El método se aplica en 4 pasos:

### PASO 1

Se deberán de llenar los formatos A1 y A2, incluidos en el anexo A de la norma ISO 11228-2.

## PASO 2

Se deberá de aplicar y llenar la lista de verificación A3, incluida en el anexo A de la norma ISO 11228-2.

Para determinar las fuerzas inicial y sostenida en tareas de empujar o jalar, se deberá de seguir el procedimiento siguiente:

- a) Determinar la altura del asa.
- b) Determinar la distancia del movimiento de empujar/jalar.
- c) Determinar la frecuencia de los movimientos de empujar/jalar, tanto iniciales como sostenidos.
- d) Determinar la población de trabajadores, tanto masculinos como femeninos.
- e) Consultar las tablas A5 a A8, incluidas en la norma ISO 11228-2, para establecer las fuerzas inicial y sostenida aceptables que acomodan al 90% de la población usuaria. Para una población masculina, use las tablas con los límites masculinos, y para una población femenina o mixta, use las tablas con los límites femeninos.
- f) Medir las fuerzas inicial y sostenida reales.

## PASO 3

Se deberán de comparar las fuerzas aceptables con las medidas y determinar los factores de riesgo presentes, identificados en la lista de verificación, y establezca el nivel de riesgo general, como sigue:

- Si las fuerzas medidas, inicial o sostenida, son mayores que las fuerzas recomendadas, el nivel de riesgo es: ROJO.
- Si las fuerzas medidas, inicial o sostenida, son menores que las fuerzas recomendadas, pero hay un número predominante de factores de riesgo presentes, el nivel de riesgo es: ROJO.
- De otra manera, el nivel de riesgo es: VERDE.

## PASO 4

Se deberá de priorizar y actuar para reducir los riesgos o aplicar el método 2.

METODO 2

El método 2 se aplica en 4 partes (figura 4):

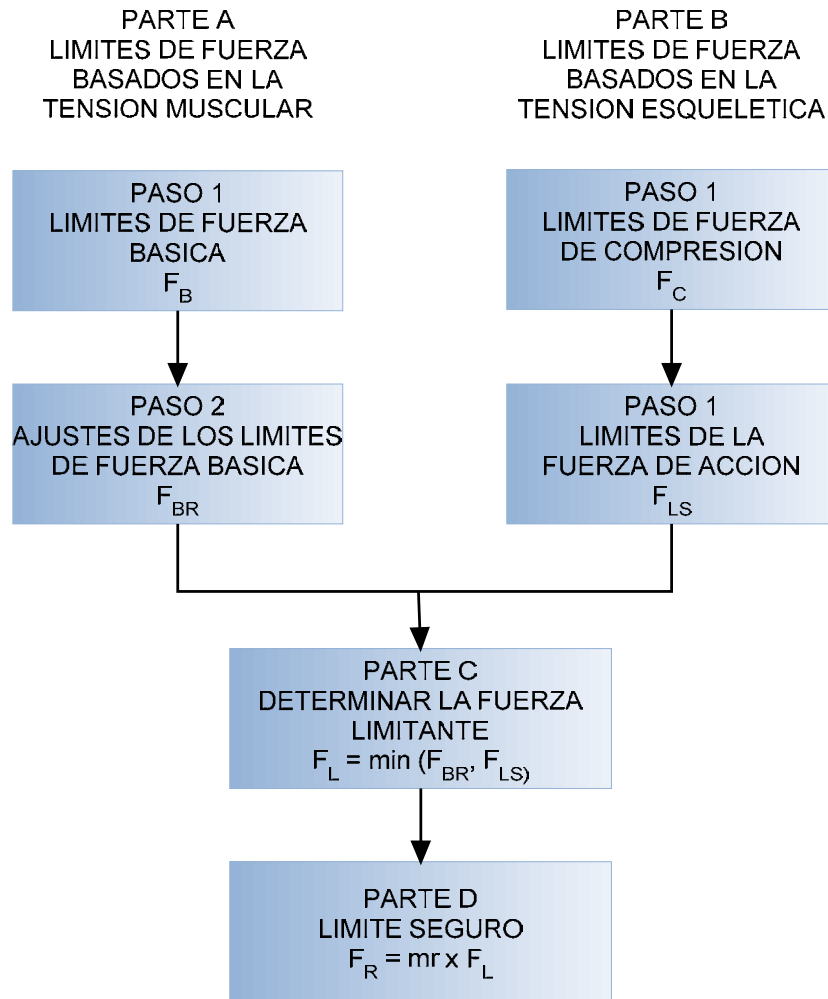


Figura 4 Estimación y evaluación especializada del riesgo

PARTE A

Se establecen los límites de la fuerza muscular,  $F_{BR}$ . Determina los límites de fuerza, basándose en mediciones de carga estática y ajusta estas fuerzas de acuerdo con las características de la población (edad, género y estatura) y en los requisitos de la tarea (frecuencia, duración y distancia del movimiento).

PARTE B

Se determinan los límites de la fuerza esquelética,  $F_{LS}$ . Toma en cuenta a aquellas tareas de empujar/jalar que dan por resultado una gran fuerza de compresión en la espina lumbar y ajusta las fuerzas de empujar/jalar de acuerdo con los límites de compresión de la espina para edad y género.

PARTE C

Se determinan los límites de fuerza,  $F_L$ , los cuales se establecen al seleccionar la fuerza menor entre el límite de fuerza muscular,  $F_{BR}$ , o el límite de fuerza esquelética,  $F_{LS}$ .

#### PARTE D

Se establecen los límites seguros,  $F_R$ .

Para evaluar el riesgo compare la fuerza resultante medida contra el límite seguro,  $F_R$ , el cual es calculado al aplicar un multiplicador de riesgo  $mr$ , al límite de fuerza:

$$F_R = mr \times F_L$$

donde:  $mr = 0,85$  multiplicador de riesgo de la zona VERDE

$mr = 1,0$  multiplicador de riesgo de las zonas AMARILLA y ROJA

Si el movimiento de empujar/jalar se hace en una distancia menor o igual a 5 m, use el valor de la fuerza inicial medida como la fuerza resultante.

Si el movimiento de empujar/jalar se hace en una distancia mayor a 5 m, use el valor de la fuerza sostenida medida como la fuerza resultante.

#### TECNICA SUGERIDA PARA LA MEDICION DE LAS FUERZAS DE EMPUJAR O JALAR

Para determinar las fuerzas inicial y sostenida, aplicadas al empujar o jalar una carretilla, se recomienda la técnica de medición siguiente:

- a) Use un dinamómetro mecánico o electrónico para tomar las mediciones. Asegúrese de que las fuerzas que se van a medir no excedan la capacidad del instrumento.
- b) Haga las mediciones bajo condiciones normales de operación; no sobrecargue las carretillas.
- c) Mida tanto la fuerza inicial, como la sostenida.
- d) Tome las mediciones colocando el dispositivo de acoplamiento adecuado del dinamómetro sobre el asa de la carretilla.
- e) Seleccione un punto de medición sobre el asa:
  - Si ésta es horizontal, localice el punto de medición en la parte media de la misma.
  - Si ésta es vertical, localice el punto de medición directamente sobre el chasis, en un lugar medio, entre las asas, procurando que la aplicación de la fuerza no deforme la superficie de apoyo del dispositivo de acoplamiento; si esto llega a ocurrir, instale una plataforma de apoyo rígida, entre las asas o sobre el chasis de la carretilla.
- f) Determine la fuerza inicial para las siguientes condiciones:
  - Con las rodajas alineadas en la misma dirección del movimiento.

- Con las rodajas en un ángulo de 90° con respecto al eje de la dirección del movimiento, midiendo hasta que se enderecen las mismas.
  - Con la aplicación de una fuerza lateral para colocar la carretilla en la línea apropiada de la dirección del movimiento.
- g) Sostenga firmemente el dinamómetro contra el asa o plato de apoyo.
- h) Para determinar la fuerza sostenida, empuje o jale la carretilla por lo menos 1 m en 3 segundos; repita el proceso de medición hasta que tenga al menos 3 mediciones consistentes – se prefieren de 5 a 7 mediciones -, cuyos resultados no deben diferir en más de 15%.
- i) Considere el valor más alto para la fuerza inicial y el promedio de las mediciones para la fuerza sostenida.

## REDUCCION DEL RIESGO

Para la eliminación del riesgo, la norma ISO 11228-2 hace las recomendaciones siguientes:

- Eliminar el manejo manual.
- Diseñar nuevos sistemas de trabajo, considerando un sistema integral de manejo, mecanizado o automatizado.

Para el diseño de trabajo se deben de tomar en cuenta la tarea, el lugar de trabajo y la organización del trabajo.

- TAREA:

La carga física localizada en la espalda y los hombros al empujar o jalar puede incrementar por:

- Aumento de las fuerzas.
- Adopción de posturas inapropiadas (torsión, inclinación lateral o flexión del tronco).
- Movimientos en distancias largas.
- Trabajos de larga duración.
- Movimientos de alta frecuencia.

Por lo tanto, la tarea deberá diseñarse para evitar estos factores de riesgo, así como considerar actividades variadas que incluyan tiempos de recuperación adecuados.

Es importante considerar el impacto de la postura y la dirección de la fuerza durante los esfuerzos máximos al empujar y jalar, por lo que la aplicación de las fuerzas siempre deberá de considerarse en relación con la postura.

- LUGAR DE TRABAJO:

El lugar de trabajo deberá diseñarse de manera tal que no incluya riesgos al desempeñarse las tareas de empujar y jalar:

- El área de trabajo deberá contar con el espacio suficiente para realizar las maniobras.
- Las superficies de los pisos deberán estar niveladas, limpias,

secas y sin baches.

- Las rampas deberán tener pendientes con un gradiente bajo.
- La altura de las estibas deberá restringirse para permitir la visibilidad.
- Será preferible que las puertas abran automáticamente, con tal de reducir la frecuencia de la aplicación de fuerzas iniciales al empujar o jalar.

- **ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO:**

El trabajo deberá organizarse de manera tal que:

- La composición, frecuencia y duración de la tarea permita un tiempo adecuado para la recuperación fisiológica del trabajador.
- El trabajador tenga cierto grado de autonomía para que pueda organizar su actividad.

- **DISEÑO DE LOS OBJETOS, HERRAMIENTAS O MATERIAL MANIPULADO:**

- Revisar y, en su caso, mejorar el acoplamiento y agarre de las asas.
- Revisar y, en su caso, instalar las llantas y rodajas que sean las más apropiadas, tomando en cuenta las características del piso y el peso de la carga.
- Establecer si el manejo se hace por dos o más personas.

- **DISEÑO DEL AMBIENTE DE TRABAJO:**

Mantener los niveles tolerables de:

- La iluminación.
- El ruido.
- Las condiciones climáticas.

- **CAPACIDAD DE LOS TRABAJADORES:**

La tarea deberá adaptarse a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores.

- **Referencias Bibliográficas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. España.

ISO 11228-1, Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying. 2003

ISO 11228-2, Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling. 2007



