

# Materiales didácticos PRL

## Formación universitaria

Temas y casos de seguridad y salud en el trabajo

### METODOLOGÍA DE ERGONOMÍA

## ÍNDICE

- 1- Introducción
- 2- Alcance y aplicación de las normas técnicas en el campo ergonómico
- 3- Identificación de los factores de riesgo
- 4- Estrategia para la evaluación de los riesgos ergonómicos
- 5- Metodología de actuación en los estudios de manipulación manual de cargas
- 6- Metodología de actuación en los estudios de transporte manual de cargas
- 7- Metodología de actuación en los estudios de empuje y arrastre de cargas
- 8- Metodología de actuación en los estudios de movilización de personas
- 9- Metodología de actuación en los estudios de posturas forzadas
- 10- Metodología de actuación en los estudios de movimientos repetitivos
- 11- Resumen de criterios de evaluación ergonómica
- 12- Definiciones
- 13- Normativa de referencia

Con el apoyo de:



Esta publicación cuenta con la colaboración de la Cooperación Española a través de la Agencia Española de Cooperación (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de la Organización Iberoamericana de Seguridad Social y no refleja, necesariamente, la postura de la AECID.



# 1

## Introducción

La normativa que existe internacionalmente en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, emana del reconocimiento del derecho de los trabajadores a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. De esta forma en numerosos articulados y documentos técnicos de la ergonomía hacen referencia a los principios de la acción preventiva, que forman parte del conjunto de normas generales, dispuestas para “adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo a fin de poder atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir en la mayor medida posible la aparición de lesiones musculoesqueléticas”. En este sentido, es recomendable realizar evaluaciones de riesgos ergonómicos, a fin de adoptar cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

Las metodologías para evaluar las condiciones de trabajo desde el punto de vista ergonómico, han sido desarrolladas para obtener la mejor y más exacta información de la problemática que pueda existir durante la realización de una determinada actividad.

La forma de aplicar los métodos de evaluación hacen que el análisis se enfoque de una manera específica para cada tarea, y aunque algunas normas y métodos involucren varios aspectos dentro de la evaluación, no hay una sola norma/método que sea de aplicación general para todas las actividades que se desarrollan. La selección de la norma/método de evaluación depende de los factores que predominen y presenten un mayor riesgo, así como de la profundidad del análisis requerido, tiempo y condiciones disponibles.

Generalmente la evaluación de las condiciones de trabajo por medio de las normas y métodos expuestos a continuación, presenta grandes ventajas por ser sencillos y rápidos, en la mayoría de los casos, no requieren equipos

sofisticados o que interfieran con la actividad del trabajador, además permiten evaluar la actividad en el lugar de trabajo sin tener que llevarse a cabo por un laboratorio especializado. Los resultados que proporcionan las evaluaciones ergonómicas con esta metodología sólo representan una referencia o aproximación al nivel de riesgo al que se expone el trabajador, y en ningún caso es una medida absoluta.

Por tanto, los estudios ergonómicos de puestos de trabajo, tratan de buscar soluciones para evitar, reducir o minimizar los trastornos musculoesqueléticos y la fatiga psicofísica, mejorando también el bienestar de la persona a través de las condiciones ambientales, la adecuación del puesto y el contenido del trabajo.

A continuación, se reflejan los métodos y normas que existen en relación a los factores de riesgos asociados: manipulación manual de cargas, transporte manual de cargas, empuje y arrastre manual de cargas, movilización de personas, posturas forzadas y movimientos repetitivos.

# 2

## Alcance y aplicación de las normas técnicas en el campo ergonómico

El conjunto de normativa existente en el campo ergonómico ha sido elaborada y diseñada para determinar los factores de riesgo de lesiones musculo-esqueléticas. Su aplicación permite la identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo mediante la observación directa de las tareas laborales, en cualquier tipo de empresa.

Los resultados de la identificación y evaluación de los riesgos definirán criterios para las futuras evaluaciones de riesgo y, permitirán dirigir y orientar las intervenciones para mejorar las condiciones de ejecución de las tareas laborales que puedan significar riesgo para la salud de las y los trabajadores.

# 3

## Identificación de los factores de riesgo

Según el marco normativo actual y publicaciones científicas disponibles, cabe afirmar que para valorar una determinada actividad que comporta una exigencia física es necesario identificar y cuantificar, entre otros, los siguientes factores de riesgo:

### ***3.1.- Repetitividad.***

Los microtraumatismos acumulativos son pequeñas lesiones que se producen sobre el sistema musculoesquelético, desarrollándose gradualmente como consecuencia de la repetición elevada de movimientos, la aplicación excesiva de fuerza, las posiciones inadecuadas de las articulaciones o de los miembros del cuerpo durante el desarrollo de la tarea, la falta de descanso, o bien la combinación de estos factores, que por el desarrollo lento que presenta este tipo de lesiones se hace ignorada hasta que el desarrollo de la misma alcanza un grado de severidad importante o la presencia crónica de sus síntomas la hace patente.

Los síntomas asociados con el desarrollo de microtraumatismos acumulativos varían según la lesión, la actividad y la persona, pero de forma general son el dolor, la restricción del movimiento y el hinchazón de los tejidos de la zona afectada, y en grados más avanzados de la lesión pueden verse afectados los nervios, provocando una discapacidad en la sensibilidad y en el control motriz del miembro lesionado.

Movimientos simples y repetitivos como ensamblaje, montaje, clasificación, atornillado de piezas, etc., que habitualmente se repiten en multitud de procesos industriales, son los causantes de pequeños microtraumatismos de

aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que suelen ignorarse hasta que se hacen crónicos y aparece el daño permanente.

Se deberá analizar una tarea con repetitividad cuando los ciclos de trabajo duren menos de 30 segundos (altamente repetitivo) y/o cuando en el 50% o más del ciclo haya que ejecutar a menudo el mismo tipo de acción.

Este tipo de lesiones son frecuentes en la zona mano - muñeca - brazo y en el hombro - cuello. Las cargas repetidas pueden también dañar los huesos como las vértebras de la columna vertebral.

### ***3.2.- Postura Forzada.***

Las posturas forzadas pueden definirse como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort, para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas.

Las posturas forzadas y los movimientos de alta frecuencia realizados por las extremidades superiores durante tareas repetitivas, son los detonantes que posibilitan y facilitan el mayor riesgo de desarrollar microtraumatismos por movimientos repetitivos.

### ***3.3.- La Carga Física de Trabajo.***

La carga física que demanda un trabajo puede o no sobrepasar la capacidad individual para realizar una secuencia de acciones, cuyo resultado puede significar la aparición de fatiga muscular

El trabajo físicamente pesado suele cuantificarse como un factor de riesgo ergonómico significativo para los trabajadores. Los aspectos de la carga física del trabajo que se identifican generalmente como problemáticos son: la manipulación de cargas pesadas, movimientos repetitivos, ejercer fuerzas pesadas (empujar, arrastrar, agarrar, sostener), el trabajo en altura, la carga de trabajo estática (mantener una postura u objetos sin moverse) y el “esfuerzo físico” general.

Los trabajadores pueden realizar parte de su trabajo en bipedestación y/o deambulación, dividiéndose este en:

- Bipedestación mantenida está referida a la postura que los trabajadores realizan de pie, con desplazamientos cortos, ejerciendo fuerzas, tensiones o cargas, para las que se pueden combinar ambas situaciones. Pueden también presentarse la bipedestación intermitente, en las que se han de alternar posturas de pie y sentadas, contando para ello con medios de descanso y pausas.
- Deambulación mantenida está referida a las tareas o actividades realizadas por los trabajadores preferentemente andando durante trayectos largos y periodos de tiempo relevantes.

### ***3.4.- Organización del Trabajo.***

Los factores de riesgo organizacionales, como por ejemplo, la duración de las tareas, la duración de las jornadas de trabajo, los tiempos de descanso y recuperación, tipos de turno, tienen una incidencia importante.

Existen alternativas para su control como facilitar los periodos de descanso o recuperación, la rotación de tareas que permita el cambio o alternancia en el uso de determinados grupos musculares, entre otros. Tanto los periodos de recuperación, las pausas de trabajo y la variación o cambios de tareas deben ser considerados en el proceso de organización del trabajo.

### ***3.5.- Factores Psicosociales.***

Los factores psicosociales en el trabajo consisten en interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte, y por la otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud y en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo.

Algunos aspectos psicosociales que pueden contribuir al riesgo son:

- Los trabajadores tienen un escaso control de los métodos y organización de su trabajo.
- Trabajar en condiciones de infraestructura deficiente o precaria.
- Dificultad para la realización de la tarea, por falta de recursos técnicos.
- Las tareas requieren altos niveles de concentración y atención.
- Escasa participación en la toma de decisiones.
- Tareas monótonas.
- Ritmo impuesto por la máquina.
- Percepción excesiva de la demanda.
- Sistemas de remuneraciones que alientan a trabajar muy rápido y sin descanso.

### **3.6.- Factores Individuales:**

Habilidades individuales, entrenamiento, edad, sexo, género y problemas de salud son características personales, que se deben considerar en la identificación de riesgos. La habilidad y experiencia son factores que probablemente pueden beneficiar la ejecución de una tarea y podría reducir el riesgo de lesión. El entrenamiento, por su parte, puede incrementar los niveles de habilidad y, por lo tanto, disminuir el riesgo de ejecución de las tareas.

# 4

## Estrategia para la evaluación de riesgos ergonómicos

Los estudios ergonómicos deberán acometerse siguiendo las siguientes pautas de actuación:

- Visita al puesto o puestos de trabajo con las personas responsables de los mismos.
- Identificación y descripción de los procesos operativos a estudiar.
- Recogida de datos desde la dirección de producción, oficina de métodos y tiempos, departamento de prevención, etc. sobre los procesos y puestos de que se traten.
- Croquis de la morfología y dimensiones del puesto, así como de las herramientas y cargas utilizadas.
- Obtención de datos desde el servicio médico o departamento de personal de la empresa. Esta información deberá ser entre otra la correspondiente a los tipos y causas de las bajas que se hayan producido en los puestos de trabajo.
- Antropometría de los trabajadores inmersos en el proceso operativo.
- Filmación del proceso que es objeto de estudio en todas sus variaciones y secuencias.
- Medición de los diferentes parámetros que se consideren necesarios, como esfuerzos, distancias, alcances, ritmos, tiempos de pausa y descanso, etc.

- Análisis de las condiciones de trabajo mediante procedimientos metodológicos consensuados y validados a escala nacional e internacional.
- Entrega a la dirección de la empresa del resultado del estudio con las recomendaciones correctivas propuestas.
- Asesoramiento inicial para llevar a cabo dichas recomendaciones.

A continuación se enumeran las normas y métodos básicos destinados a la evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Esta metodología tiene su fundamento en guías, estudios y documentos técnicos de reconocido prestigio, que sin la utilización de técnicas sofisticadas ni equipos de medida complejos, pueden dar una fiel representatividad de las condiciones de trabajo que pudieran existir en un puesto de trabajo. Se ha determinado un capítulo del tema para cada riesgo analizado.

# 5

## Metodología de actuación en los estudios de manipulación manual de cargas

### 5.1.- Criterios de identificación:

Cuando en un puesto existan tareas que requieran el ascenso o descenso manual de cargas:

- De cargas que pesen mas de 3 kg.
- Que la manipulación bimanual se realice por uno o más trabajadores.
- Se ejecute de manera habitual dentro de una jornada laboral.

Está presente el peligro y es necesario evaluar su nivel de riesgo por manipulación manual de cargas.

Cuando se cumple este criterio, la evaluación del riesgo deberá considerar todos los factores de riesgo: los pesos manipulados, cuántas veces se hace, durante cuánto tiempo al día y las posturas que se requieren adoptar, entre otros.

Las condiciones de trabajo que no cumplan este criterio pueden ser igualmente peligrosas para personas especialmente sensibles, en cuyo caso, se deberá analizar el caso individual

### 5.2.- Normas técnicas de referencia:

#### Normas técnicas

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

Esta norma especifica los límites recomendados para la elevación y transporte manual de cargas teniendo en cuenta la intensidad, frecuencia y duración de la tarea. Se aplica a la manipulación manual de objetos de peso igual o superior a 3 kg y para una velocidad de marcha moderada, entre 0,5 y 1 m/s, sobre una superficie plana horizontal. Las recomendaciones se basan en una jornada diaria de 8 horas.

No es de aplicación al sostenimiento de objetos (sin deambular), tareas de empuje o tracción de cargas, elevaciones con una mano o levantamientos entre dos o más personas, manipulación manual en posición sentada o tareas combinadas.

La evaluación del riesgo debe llevarse a cabo utilizando un enfoque paso a paso que consta de cuatro etapas: reconocimiento de los peligros e identificación, estimación y evaluación del riesgo.

- *UNE-EN 1005-2:2004+A1:2009 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.*

Es una norma aplicable al manejo manual de las máquinas y sus componentes, así como de los objetos procesados por ellas de peso igual o superior a 3 kg, que deban ser transportados a distancias inferiores a los 2 metros. De aplicación en tareas de elevación, descenso y traslado de cargas durante el montaje, transporte y puesta en servicio (montaje, instalación, ajuste), detección de averías, mantenimiento, preparación, entrenamiento, cambios de proceso y retirada del servicio, eliminación y desmantelamiento de las máquinas.

Limitaciones: no contempla el sostenimiento de objetos (sin caminar), el empujar o tirar de objetos, las máquinas sostenidas a mano ni el manejo de objetos en posición sentada.

Presenta un modelo de evaluación a efectuar por el analista que comprende tres métodos, con el mismo fundamento, pero que difieren en la complejidad de su aplicación.

Se debe comenzar empleando el primer método, que es el más simple, rápido y aproximado. Si éste indica la existencia de riesgos, se deberá emplear el segundo método, que tiene en cuenta algunos factores de riesgo adicionales. Finalmente, el método 3 es más amplio, valora los riesgos de forma más profunda y teniendo en cuenta factores de riesgo adicionales a los incluidos en anteriores.

### 5.3.- Métodos de evaluación:

- *Método de la Guía Técnica del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – España -)*

Este método está basado en las recomendaciones europeas, así como en los criterios mayoritariamente aceptados por los expertos.

Consta de las siguientes fases:

- Aplicación del diagrama de decisiones.
- Recogida de datos: agrupados en tres tipos de datos, de la manipulación, ergonómicos e individuales.
- Cálculo del peso aceptable: permite calcular un peso límite de referencia (peso aceptable), que se comparará con el peso real de la carga.
- Evaluación del riesgo teniendo en cuenta los factores de análisis y los datos recogidos.
- Medidas correctoras.

La evaluación puede tener como resultado dos situaciones:

- Riesgo TOLERABLE: no se requieren acciones preventivas.
- Riesgo NO TOLERABLE: las tareas deben ser modificadas hasta reducir el riesgo a tolerable.

Los posibles resultados son:

- El diseño satisface alguna de las situaciones operativas descritas: la evaluación de riesgos es satisfactoria.
- No se satisface alguno de los criterios de manipulación o ninguna de las situaciones descritas. En tal caso hay que considerar la modificación del diseño o emplear un procedimiento de evaluación más detallado.



- *Método proporcionado por la ISO 11228-1*

La evaluación se realiza en cinco pasos:

1. Comparación del peso del objeto con un peso de referencia que se selecciona a partir de una tabla en función del grupo de población.

2. Comparación del peso del objeto y la frecuencia de la tarea con unos límites establecidos que se presentan en forma de gráfico con dos curvas, una para tareas de corta duración ( $\leq 1h$ ) y otra para tareas de duración media ( $1h < \text{duración} \leq 2h$ ), considerando siempre que la frecuencia máxima es de 15 levantamientos/min.
3. Comparación con los límites recomendados para el peso del objeto en relación con la postura de trabajo o posición del objeto, junto con la frecuencia y duración de la tarea. Se calcula mediante el producto de la masa de referencia y 6 factores correspondientes a la distancia horizontal, altura, desplazamiento vertical, ángulo de asimetría, frecuencia y calidad del agarre.
4. Comparación del peso diario acumulado con el límite máximo diario recomendado.
5. Comparación del peso diario acumulado y de la distancia recorrida con los límites recomendados.

Si se exceden los límites recomendados en alguno de los pasos, será necesario el rediseño de la tarea.

- *Ecuación NIOSH*

La ecuación de NIOSH - 1994 - para el levantamiento manual de cargas, establece el límite de carga admisible en función del tipo de tarea; caracterizada por las posiciones de partida y destino de la carga, así como por la frecuencia de los levantamientos, torsión del tronco, tipo de agarre y porcentaje de la jornada de trabajo empleado en las tareas de elevación de las cargas. Esta metodología establece un límite de carga que se denomina "Límite de Peso Recomendado" (L.P.R.), correspondiente a la carga que prácticamente cualquier trabajador sano puede levantar sin que se incremente el riesgo de padecer lesiones de espalda.

Los criterios seguidos por el método para establecer los límites están referidos a cargas aceptadas por el 75% de las mujeres o por el 99% de los hombres. No obstante, al considerar los tres criterios en conjunto (biomecánico, fisiológico y psicofísico) y establecer como límite en cada situación el valor mínimo de los tres criterios, se generan límites aceptables por más del 90% de las mujeres y por la práctica totalidad de los hombres.

Básicamente consiste en calcular un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento.

Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC).

Esta ecuación ha servido de base para el posterior desarrollo de otros métodos de evaluación desarrollados más recientemente como el propio método de la Guía Técnica del INSHT o el de la norma ISO 11228-1.

En primer lugar, se determina el Límite de Peso Recomendado (LPR) a partir del producto de siete factores, una constante de carga (25 kg para hombres - para la mayoría de los países de la Unión Europea -) y factores de distancia horizontal, altura, desplazamiento vertical, asimetría, frecuencia y agarre.

El índice de levantamiento (IL) se calcula como el cociente entre la carga real levantada y el límite de peso recomendado. Se pueden considerar tres zonas de riesgo:

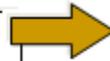
- $IL < 1$ : riesgo limitado.
- $1 < IL < 1,6$ : incremento moderado del riesgo. Las tareas deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados.
- $IL > 1,6$ : incremento acusado del riesgo. La tarea es inaceptable y debe ser modificada.

**Ecuación NIOSH.**

**Clasificación de las tareas:**

Tareas Simples:

- Peso de la carga.
- Posición inicial.
- Posición final.
- Ángulo de asimetría.
- Frecuencia.
- Etc.



Constante durante el ciclo.

Tareas Múltiples:

- Pesos diferentes.
- Posiciones distintas.
- Cambios de frecuencia.
- Distintos controles significativos.
- Etc.



Variable durante el ciclo.

Ejemplos:

- Tareas de almacenaje.
- Carga y descarga de palets.

# 6

## Metodología de actuación en los estudios de transporte manual de cargas

El transporte de una carga es aquella tarea u operación que realiza un operario para desplazar una carga manualmente de un punto a otro.

### **6.1.- Criterios de identificación:**

Cuando en un puesto existan tareas que requieran el transporte manual de cargas:

- De cargas que pesen más de 3 kg.
- Que la manipulación bimanual se realice por un trabajador.
- Se ejecute de manera habitual dentro de una jornada laboral.

Está presente el peligro y es necesario evaluar su nivel de riesgo por transporte manual de cargas.

Cuando el desplazamiento de la carga se realiza caminando más de 1,5 metros.

Cuando se cumple este criterio, la evaluación del riesgo deberá considerar todos los factores de riesgo: los pesos manipulados, cuántas veces se hace, durante cuánto tiempo al día y las posturas que se requieren adoptar, entre otros.

Las condiciones de trabajo que no cumplan este criterio pueden ser igualmente peligrosas para personas especialmente sensibles, en cuyo caso, se deberá analizar el caso individual

**6.2.- Normas técnicas de referencia y métodos de evaluación:**

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

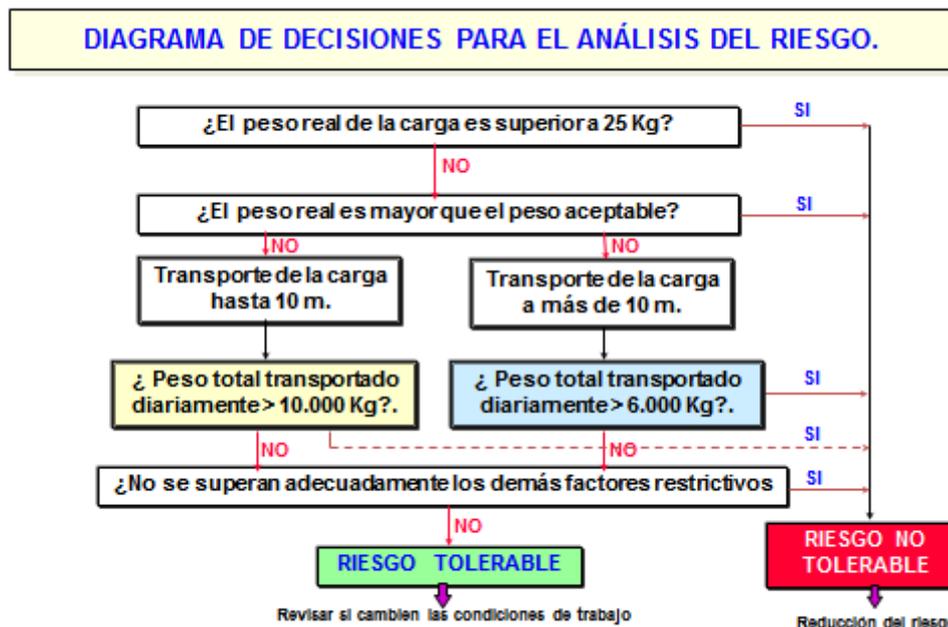
Establece el límite de carga acumulada diariamente en relación con la distancia de transporte.

Para ello se parte del límite recomendado en función del peso del objeto y la frecuencia de los levantamientos.

**6.3.- Métodos de evaluación:**

- *Método de la Guía Técnica del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – España -)*

En realidad no se trata de un método de evaluación, sino de unos límites recomendados de carga acumulada diaria en un turno de 8 horas, en función de una distancia de transporte que no debe superarse.



- *Tablas de Snook y Ciriello*

Establecen los valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para un determinado porcentaje de población.

Se basa en unas tablas que consideran las siguientes variables: frecuencia de transporte, distancia de transporte, altura vertical y sexo.

El nivel de riesgo se clasifica en función del porcentaje de población que puede realizar la tarea sin riesgo significativo para su salud:

- Tarea aceptable: más del 90%.
- Tarea mejorable: pueden realizarla del 75% al 90%.
- Tarea de riesgo: menos del 75%. La tarea debe ser rediseñada.

# 7

## Metodología de actuación en los estudios de empuje y arrastre de cargas

Además de los levantamientos y transportes manuales de cargas, existen otras tareas que implican grandes esfuerzos. De este grupo de tareas, las más frecuentes son las que conllevan el desplazamiento de carros, transpaletas y otros elementos, normalmente la carga descansa sobre una superficie y el trabajador efectúa una fuerza dinámica para empujarla o arrastrarla

### **7.1.- Criterios de identificación:**

Si en un puesto de trabajo hay una tarea que requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente, normalmente sobre ruedas o rodillos (carro, jaula, carretilla, transpaleta, etc.), con el cuerpo de pie o caminando, para llevarlo de un lugar a otro, existe el peligro por exposición del trabajador a empuje y tracción de cargas, siendo necesario evaluar el riesgo asociado.

Es importante resaltar, en el empuje y tracción de cargas, que se debe considerar tanto la fuerza necesaria al inicio del recorrido, como la fuerza necesaria para mantener en movimiento el objeto. Además, se han de tener en cuenta el número de veces que se realizan estos movimientos y la distancia a recorrer.

### **7.2.- Normas técnicas de referencia**

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

Esta norma proporciona dos métodos para identificar los peligros potenciales y los riesgos asociados con las tareas de empuje y tracción. Es de aplicación a fuerzas ejercidas con el cuerpo completo, por una sola persona en posición de pie, aplicando la fuerza con ambas manos, en la manipulación de objetos que se encuentren enfrente del operador y sin ayudas externas.

El método 1 de estimación y evaluación generalizado del riesgo es más sencillo y fácil de aplicar y puede ser suficiente para las situaciones más habituales en el entorno laboral. Proporciona una lista de chequeo simple y unas tablas psicofísicas con valores máximos de fuerzas que permiten identificar y determinar el nivel de riesgo de tareas de empuje y tracción de forma rápida.

Siempre que exista alguna duda sobre la importancia relativa de los factores de riesgo analizados en el método 1, o el número de factores de riesgo presentes, la tarea deberá ser evaluada como de riesgo o se debe aplicar el método 2.

El método 2 de estimación y evaluación especializada del riesgo, proporciona un procedimiento para determinar los límites de fuerza a ejercer de acuerdo con las características específicas de la población y la tarea. El método se divide en cuatro partes: límites de fuerza muscular, límites de fuerza esquelética, máximas fuerzas permitidas y límites de seguridad

### **7.3.- Métodos de evaluación:**

- **Tablas de Snook y Ciriello**

Se basa en la comparación entre las fuerzas reales ejercidas y unas fuerzas máximas teóricas, diferenciándose entre la fuerza inicial y la fuerza sostenida.

Las variables que se consideran son: frecuencia de la acción, distancia de desplazamiento de la carga, altura de la manipulación y sexo.

El método aporta dos tablas para cada tarea de empuje y tracción, una que contiene los valores para mujeres y otra los valores para hombres, y dentro de cada tabla se pueden encontrar los valores teóricos de fuerza inicial y sostenida.

Al comparar los valores reales con los teóricos, se obtiene el porcentaje de población que podría realizar dicha tarea sin riesgo significativo. El nivel de riesgo se clasifica en función del porcentaje de población que puede realizar la tarea sin riesgo significativo para su salud:

- Tarea aceptable: más del 90%.
- Tarea mejorable: pueden realizarla del 75% al 90%.
- Tarea de riesgo: menos del 75%. la tarea debe ser rediseñada.

# 8

## Metodología de actuación en los estudios de movilización de personas

Las lesiones dorsolumbares constituyen un problema de salud muy común entre el personal sanitario y asistencial, hasta el punto que varios estudios duplican, e incluso triplican la incidencia de esta dolencia en estos profesionales respecto al resto de la población. El motivo principal son las tareas de movilización manual de los pacientes a los que tienen que atender, debido a unos equipos técnicos de trabajo inapropiados y camas insuficientemente dotadas.

### **8.1.- Criterios de identificación**

Para evaluar el trabajo asistencial que potencialmente comporta una sobrecarga biomecánica para el raquis lumbar, se deben identificar los siguientes factores de riesgo, que en su conjunto, caracterizan la exposición al riesgo:

- Carga asistencial debida a la presencia de pacientes no autónomos. Se debe considerar el número de trabajadores que realizan la movilización de pacientes presentes por turno y el número de camas a atender.
- Tipo/grado de discapacidad motora de los pacientes. Este factor considera el número promedio de pacientes no autónomos parcialmente colaboradores y no colaboradores.

- Aspectos estructurales del entorno de trabajo. Principalmente, son características relacionadas con la accesibilidad en las habitaciones y en los baños.
- Disponibilidad y adecuación de los equipos de ayuda. Este factor considera tanto la disponibilidad numérica como la presencia/ausencia de requisitos ergonómicos que minimicen la carga biomecánica del trabajador que los utiliza. Como equipos de ayuda se entiende aquellos elementos que socorren al trabajador en la movilización del paciente, como elevadores, grúas, camas y camillas, sábanas deslizantes, cinturones ergonómicos, etc
- Formación de los trabajadores para una correcta movilización de los pacientes.

### **8.2.- Normas técnicas de referencia**

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

Proporciona una guía para la evaluación de los riesgos asociados a la manipulación manual de los pacientes en el sector sanitario. Sus recomendaciones, básicamente, son de aplicación a la movilización de personas en la prestación de servicios sanitarios en centros y entornos construidos o adaptados a este fin, aunque algunas de las recomendaciones pueden ser igualmente aplicadas a campos más amplios como la atención domiciliaria, atención de emergencia, médicos voluntarios, manipulación de cadáveres.

Es de aplicación al manejo de pacientes, pero no a objetos (elementos de transferencia por ejemplo) o a la manipulación de animales. No considera el análisis conjunto de las tareas diarias, que implica otras tareas como la manipulación de objetos.

### **8.3.- Métodos de evaluación:**

- *MAPO (Movimiento y Asistencia de los Pacientes Hospitalizados)*

Este método tiene en consideración tanto aspectos organizativos y formativos como los aspectos del entorno físico de trabajo y los equipos de ayuda auxiliares.

Para caracterizar la carga asistencial se tiene en cuenta el número de camas, el número de trabajadores por turno, el número medio de pacientes no autónomos y número de maniobras a realizar por turno. A su vez, los pacientes se clasifican como “no colaboradores” o “parcialmente colaboradores”. Para valorar los equipos de ayuda se considera la presencia de sillas de ruedas, elevadores o grúas (manuales o eléctricas), otras ayudas (sábanas de deslizamiento, cinturón ergonómico, tabla de deslizamiento, etc.) y camas regulables en altura. Se analiza igualmente la adecuación ergonómica de la habitación y el baño.

Finalmente, el índice MAPO se calcula según una fórmula que considera la proporción de pacientes no autónomos por trabajador, ponderado por un factor de elevación y un factor de ayudas menores, y unos factores multiplicadores de: sillas de ruedas, lugar de movilización y formación.

Los niveles de clasificación del riesgo son los siguientes:

- Índice MAPO entre 0,01 y 1,5: riesgo aceptable (zona verde)
- Índice MAPO entre 1,5 y 5,0: riesgo moderado (zona amarilla). Requiere intervención a medio/largo plazo mediante la dotación de equipos de ayuda, vigilancia sanitaria y formación.
- Índice MAPO superior a 5: riesgo elevado (zona roja). Existe la necesidad de intervenir a corto plazo mediante la dotación de equipos de ayuda, vigilancia sanitaria y formación.

# 9

## Metodología de actuación en los estudios de posturas forzadas

Las posturas y movimientos que se realizan en las diferentes actividades laborales, pueden tener carácter dinámico y/o estático. Algunas de estas posturas o movimientos al ser inadecuados o forzados pueden generar problemas para la salud si se realizan con frecuencias altas o durante periodos prolongados de tiempo.

### *9.1.- Criterios de identificación*

Este peligro puede estar presente por mantener unas mismas posturas del cuerpo de forma continua, o bien, por deber realizar cambios de posturas frecuentemente.

Si en el puesto de trabajo hay tareas que requieren alguna postura estática (mantenida durante más de 4 segundos consecutivamente) de la columna, brazos, extremidades inferiores, cuello u otras partes del cuerpo; y/o alguna postura de trabajo dinámica (movimientos) de la columna, brazos, cabeza, cuello u otras partes del cuerpo, que tengan una duración significativa en la jornada (más de una hora), hay presencia de peligro por posturas y movimientos forzados y se debe realizar la evaluación del riesgo.

Normalmente, las posturas que requieren una mayor atención son las de la espalda y el cuello, ya sea, porque se mantienen forzadas durante un tiempo importante o porque se deben adoptar continuamente.

### *9.2.- Normas técnicas de referencia*

- *Norma técnica ISO 11226: 2000. Cor-1: 2006 Evaluación de posturas de trabajo estáticas*

Esta norma propone un procedimiento para determinar si una postura estática es aceptable o no. Especifica los límites recomendados para posturas estáticas que no requieran de la aplicación de fuerzas externas, o que ésta sea mínima, teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Este procedimiento analiza por separado varios segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos. En el primero, se consideran sólo los ángulos articulares, para los que se recomiendan valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales. El resultado de esta evaluación puede llevar al paso 2, en el que se considera el tiempo de mantenimiento de la postura.

- *UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.*

La norma presenta orientaciones válidas durante el diseño de máquinas o sus componentes, para la evaluación de los riesgos debidos a las posturas y movimientos en relación con las máquinas, es decir, los riesgos asociados al montaje, instalación, operación, ajuste, mantenimiento, limpieza, reparación, transporte y desguace. Especifica los requisitos para la adopción de posturas y realización de movimientos ejerciendo una fuerza externa mínima o nula.

Los requisitos contenidos en esta norma se aplican, formalmente, a todas las acciones relacionadas con máquinas. Puede ocurrir que la evaluación de cada acción individual no sea posible, por tanto, aquellas acciones que se realizan frecuentemente o que no son habituales pero pueden contribuir a aumentar el riesgo de dolor, fatiga o trastorno deben incluirse en la evaluación del riesgo.

Los requisitos de esta norma no deben ser empleados para pautar la organización del trabajo.

Adopta un enfoque por etapas para la evaluación del riesgo aplicada a las posturas y movimientos como parte del proceso de diseño de la máquina. El enfoque detallado que se emplea en esta norma establece una distinción entre:

- Evaluación sin operadores: cuando no se dispone de un modelo o prototipo a escala real de la máquina o de sus partes.
- Evaluación con operadores: si se dispone de un modelo o prototipo a escala real de la máquina o de sus partes (es la que nos interesa).

### 9.3.- Métodos de evaluación

- **OWAS (Ovako Working Analysis System)**

Se trata de un método observacional que considera los siguientes factores: la postura de varios segmentos corporales (tronco, brazos y extremidades inferiores) y el esfuerzo o la carga manipulada.

Requiere un análisis de la tarea para establecer las fases de observación, el número de observaciones y cada cuánto tiempo se realiza. Cada postura registrada queda identificada por un código de 6 dígitos, tres de ellos se corresponden con la postura de tronco y extremidades, otro con la carga o fuerza realizada y otros dos complementarios que corresponden a la fase de trabajo en que se realiza la observación.

A cada código se le asigna una categoría de acción (mediante una tabla), que se corresponde con un nivel de riesgo:

- Categoría de acción 1: no se requieren medidas correctoras.
- Categoría de acción 2: se requieren medidas correctoras en un futuro cercano.

- Categoría de acción 3: se requieren medidas correctoras tan pronto como sea posible.
- Categoría de acción 4: se requieren medidas correctoras inmediatamente

- *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)*

El método usa diversos diagramas para registrar las posturas del cuerpo y tres tablas que sirven para evaluar la exposición a los siguientes factores de riesgo: número de movimientos, trabajo estático, fuerza aplicada, postura de trabajo y tiempo de trabajo sin pausa.

Divide el cuerpo en segmentos clasificados en dos grupos. El grupo A incluye brazo, antebrazo y muñeca y, el grupo B incluye cuello, tronco y piernas. A cada postura registrada se le asigna un código mediante una tabla.

Las puntuaciones obtenidas de los grupos A y B, se corrigen ahora teniendo en cuenta el factor de uso muscular y de aplicación de fuerzas, obteniéndose las puntuaciones C y D. El uso muscular penaliza tanto el estatismo de la postura (mantenimiento superior a 1 min) como la repetitividad (frecuencia mayor de 4 veces/min). En cuanto a la aplicación de fuerzas, se penaliza tanto el peso de la carga como el mantenimiento de la misma (estatismo, repetitividad, sacudidas, etc.).

El último paso consiste en obtener una única puntuación a partir de las puntuaciones C y D mediante una tabla que nos indica la puntuación total que estará comprendida entre 1 y 7.

- Puntuación 1-2: posturas aceptables si no se mantienen o repiten durante largos periodos de tiempo.
- Puntuación 3-4: Pueden requerir análisis complementarios y posibles cambios.

- Puntuación 5-6: se precisan investigaciones y cambios a corto plazo.
- Puntuación 7: se requieren investigaciones y cambios inmediatos

- *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*

Es un método observacional que incorpora factores de carga postural estática y dinámica, en el que se separan distintos segmentos corporales en dos grupos. El grupo A incluye tronco, cuello y piernas y, el grupo B está formado por brazos, antebrazos y muñecas. Para cada uno de estos segmentos, se asigna un valor en función de la postura.

Con los datos obtenidos y mediante tablas, se asigna una puntuación al grupo A (comprendida entre 1 y 9) a la que se añade una puntuación resultante de la carga o fuerza (con un rango entre 0 y 3). A la puntuación del grupo B (comprendida entre 0 y 9) se le añade la obtenida en relación con el tipo de agarre o acoplamiento (entre 0 y 3). Los resultados obtenidos por ambas vías se combinan en una nueva tabla que nos dará un valor, al que se le añade el resultado de la actividad (estatismo, repetitividad, rápidos cambios posturales o inestabilidad), con lo que se obtiene un resultado final REBA que indica el nivel de riesgo.

- Puntuación REBA 1: riesgo insignificante. Nivel de acción 0: no se requieren acciones.
- Puntuación REBA 2-3: riesgo bajo. Nivel de acción 1: puede ser necesario realizar acciones.
- Puntuación REBA 4-7: riesgo medio. Nivel de acción 2: es necesario realizar acciones.
- Puntuación REBA 8-10: riesgo alto. Nivel de acción 3: es necesario realizar acciones pronto.

- Puntuación REBA 11-15: riesgo muy alto. Nivel de acción 4: se requiere actuación inmediata.

# 10

## Metodología de actuación en los estudios de movimientos repetitivos

Se entiende por “movimientos repetitivos” el grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión.

### *10.1.- Criterios de identificación*

Si una persona trabajadora realiza tareas compuestas de ciclos, o durante más de la mitad del tiempo se realizan gestos con los brazos o manos similares, y la duración total de este tipo de tareas en la jornada es de 1 hora o más, hay presencia de peligro por movimientos repetitivos y es necesario evaluar el riesgo.

El ciclo se define como la sucesión de acciones que siempre se repiten de la misma manera. Un ciclo puede durar desde pocos segundos hasta varios minutos.

Para identificar este tipo de tareas se debe tener en cuenta las siguientes orientaciones:

- Los gestos realizados por los brazos y las manos no tienen por qué ser idénticos, como ocurre, por ejemplo, en una línea de producción. Si se manipulan continuamente objetos para colocarlos en otra posición, aunque los objetos sean diferentes se trata de una tarea repetitiva.
- Los gestos similares pueden ser también estáticos, manteniendo un objeto o herramienta en la mano durante tiempo prolongado

### **10.2.- Normas técnicas y métodos de evaluación**

- *ISO 11228-3:2007 Ergonomía – Manejo Manual. Parte 3: Manejo de cargas bajas en alta frecuencia.*

Esta norma proporciona dos métodos para la evaluación del riesgo derivado de la manipulación de cargas de bajo peso a alta frecuencia.

El método 1 permite identificar los factores de riesgo y proporciona una lista de chequeo para realizar una evaluación sencilla del riesgo. Es de aplicación en trabajos monotarea. Puede emplearse en trabajos repetitivos, pero si el trabajo conlleva movimientos idénticos, que se repiten con frecuencia durante una parte significativa de la jornada, puede no ser suficiente debiendo realizarse en este caso una evaluación más detallada.

Si la duración del trabajo repetitivo es menor de 1 h/día o inferior a 5 h/semana, se considera que el riesgo es insignificante y no es necesario realizar una evaluación más detallada.

### **10.3.- Métodos de evaluación:**

- *Checklist proporcionado por la ISO 11228-3*

Contempla los siguientes factores de riesgo: repetición, postura, fuerza, periodos de recuperación y factores de riesgo adicionales (físicos y psicosociales).

La estimación del riesgo mediante este método, permite su clasificación en tres zonas que indican las acciones a tomar:

- Zona verde (riesgo aceptable): no existe riesgo o el riesgo es aceptable. No requiere acción alguna.

- Zona amarilla (riesgo aceptable con reservas): debe utilizarse un método más detallado para la evaluación del riesgo, para su análisis se debe tener en cuenta otros factores de riesgo y, realizar un rediseño del puesto lo antes posible. Si el rediseño no fuera viable, se habrán de tomar otras medidas de control del riesgo.
- Zona roja (no aceptable): existe un riesgo considerable. Se requieren acciones inmediatas para reducir el riesgo (rediseño del puesto, organización del trabajo, formación e información a los trabajadores, etc.).

- *Método OCRA*

El método propone el “índice de exposición” (OCRA) que resulta de la división del número de acciones técnicas efectivamente realizadas, por el número de acciones técnicas recomendadas.

Las fases son las siguientes:

1º. Análisis de las tareas, del tiempo de ciclo y de la duración de los periodos de pausa.

En esta fase se ha de examinar el turno de trabajo considerando tanto la duración del turno como las pausas existentes. Se examinarán las tareas realizadas, diferenciando las tareas repetitivas de las no repetitivas, así como aquellas tareas que puedan considerarse de recuperación fisiológica.

2º. Cálculo de las acciones técnicas realizadas durante la tarea repetitiva, de la frecuencia de la acción y de las acciones totales realizadas.

El método considera a la acción técnica como el factor de riesgo relevante, y lo define como una acción que conlleva la actividad del sistema articulación músculo- tendón de las extremidades superiores. Se aportan definiciones y criterios para identificar las acciones técnicas.

En esta fase, se han de contar las acciones técnicas de cada una de las tareas, para lo que es necesario la grabación de la actividad. Se consideran las acciones técnicas realizadas con cada extremidad, así como la duración del ciclo y la frecuencia.

### 3º. Cálculo de las acciones técnicas recomendadas.

Se calcula mediante una fórmula que tiene en cuenta la duración de cada tarea repetitiva, un factor relacionado con la “falta de recuperación” y unos factores multiplicadores de acuerdo al comportamiento de la fuerza, la postura y factores de riesgo de elementos adicionales (entre los que se pueden incluir el uso de herramientas vibrátiles, exposición a frío, uso de guantes, etc.). La fórmula parte de una frecuencia de referencia de 30 acciones por minuto.

### 4º. Cálculo del índice OCRA.

El cálculo del índice es el resultado del cociente entre las acciones técnicas realizadas y las recomendadas que se han calculado en las fases anteriores.

Las normas ISO 11228-3 y UNE EN 1005-5 proponen los siguientes criterios de evaluación del riesgo:

- $IE\ OCRA \leq 2,2$ : indica una situación de NO RIESGO (zona verde). Se trata por tanto de un riesgo aceptable.
  - $2,3 \geq IE\ OCRA \leq 3,5$ , indica un nivel de RIESGO MUY BAJO (zona amarilla). Es aconsejable la introducción de mejoras.
  - $IE\ OCRA > 3,5$  indica la existencia de RIESGO (zona roja). Se recomienda el rediseño de las tareas de los puestos de trabajo.
- **Checklist OCRA (Occupational Repetitive Action)**

Se trata de una herramienta de uso rápido y sencillo que puede servir como método de detección para identificar dónde se tienen

problemas dentro de una organización. Es útil, por tanto, en la primera fase de la evaluación de riesgos. Describe un lugar de trabajo y estima su riesgo intrínseco en base a sus características estructurales, y para exposiciones de jornada completa.

Los factores que considera son similares a los del método OCRA: periodos de recuperación, frecuencia de las acciones, uso de fuerza, presencia de posturas incómodas y factores adicionales (como presencia de vibraciones o guantes inadecuados).

El riesgo se clasifica como:

- Ausencia de riesgo (zona verde)
- Riesgo bajo (zona amarilla/roja)
- Riesgo medio (zona roja)
- Riesgo alto (zona roja)

- *Strain Index*

Es una metodología de análisis semicuantitativa diseñada para discriminar trabajos que exponen a factores de riesgos musculoesquelético para la extremidad superior (codo, antebrazo, muñeca y mano). Como resultado, da una puntuación numérica (SI), que se correlaciona con el riesgo de desarrollar algún trastorno musculoesquelético de la parte distal de la extremidad superior.

Se calcula como el producto de seis factores multiplicadores que corresponden a las seis variables que se consideran: intensidad del esfuerzo, duración, esfuerzos por minuto, postura mano/muñeca, ritmo de trabajo y duración de la tarea por día.

La variable crítica es la intensidad del esfuerzo, pudiendo considerarse los demás factores como modificadores de la intensidad del esfuerzo.

El nivel de riesgo se clasifica en tres niveles:

- $SI \leq 3$ : trabajos probablemente seguros.
- $SI \geq 5$ : trabajos asociados con trastornos de la extremidad
- $SI \geq 7$ : situaciones probablemente peligrosas.

# 11

## Resumen de criterios de evaluación ergonómica

A continuación en una tabla se resumen los diferentes métodos y criterios de uso de dichos métodos en función de las situaciones a evaluar.

	Identificación y evaluación sencilla	Evaluación detallada	Otros métodos
<b>Trabajo repetitivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist proporcionado por la ISO 11228-1</li> <li>Método 1 de la Norma UNE-EN 1000-3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método OCRA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist OCRA (Occupational Repetitive Action)</li> <li>Strain Index</li> <li>Checklist Keyserling</li> <li>Método de evaluación del riesgo para movimientos repetitivos propuesto por el INRS</li> <li>Método de evaluación del riesgo de neuropatías por presión propuesto por el INRS</li> </ul>
<b>MHC. Levantamiento de cargas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método de la Guía Técnica del INRS</li> <li>Método 1: Análisis rápido mediante valores críticos (norma ISO-2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método proporcionado por la ISO 11228-1</li> <li>Método 1: Estimación mediante tablas (norma ISO-2)</li> <li>Método 2: Cálculo mediante fórmula (norma ISO-2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuación NIOSH</li> <li>Manual handling assessment charts (MAC)</li> </ul>
<b>MHC. Transporte de cargas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valores recomendados en la Guía Técnica del INRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Norma técnica ISO 11228-1, (apartado 4.3.2.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de Strubk y Corlett</li> <li>Manual handling assessment charts (MAC)</li> </ul>
<b>MHC. Empuje y arrastre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método 1 de la norma ISO 11228-2: estimación y evaluación general del riesgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método 2 de la norma ISO 11228-2: estimación y evaluación especializada del riesgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de Strubk y Corlett</li> </ul>
<b>MHC. Movilización de personas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>PTA</li> <li>MAPQ (Movimiento y Asistencia de los Pacientes Hospitalizados)</li> <li>TU Thermometer</li> <li>The Dortmund Approach</li> </ul>	
<b>Posturas forzadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método propuesto por la ISO 11228</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método propuesto en la norma EN 1000-4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OWAS (Ovako Working Analysis System)</li> <li>REBA (Rapid Entire Body Assessment)</li> <li>RULA (Rapid Upper Limb Assessment)</li> </ul>
<b>Aplicación de fuerza</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Método propuesto en la norma EN 1000-3</li> </ul>	

# 12

## Definiciones

- **Extremidades superiores (EESS):** segmento corporal que comprende las estructuras anatómicas de hombro, brazo, antebrazo, codo, muñeca y mano.
- **Trastorno musculoesquelético de extremidad superior (TME EESS):** Alteraciones de las unidades músculo- tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular, de la extremidad superior.
- **Trastorno musculoesquelético extremidades superiores relacionado con el trabajo (TMERT-EESS):** Alteración de las unidades músculo- tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular, que conlleve a un diagnóstico médico de patología musculoesquelética y que su origen esté relacionada con los factores de riesgos presentes en el puesto de trabajo o actividad realizada por el trabajador o trabajadora.
- **Tarea o tarea laboral:** conjunto de acciones técnicas utilizadas para cumplir un objetivo dentro de un proceso productivo o la obtención de un producto determinado dentro del mismo.
- **Ciclos de trabajo:** Tiempo que comprende todas las acciones técnicas realizadas en un periodo de tiempo que caracteriza la tarea como cíclica. Es posible determinar claramente el comienzo y el reinicio del ciclo con las mismas acciones técnicas.
- **Acción Técnica:** Conjunto de movimientos elementales de uno o más segmentos corporales que permiten efectuar una operación, por ejemplo, pinza de dedos para el agarre de un elemento.
- **Operación:** Conjunto de movimientos necesarios para efectuar una transformación en un producto, por ejemplo, taponar una botella.

- **Factores biomecánicos:** factores de las ciencias de la mecánica que influyen y ayudan a estudiar y entender el funcionamiento del sistema musculoesquelético entre los cuales se encuentra la fuerza, postura y repetitividad.
- **Fuerza:** exigencia física generada por trabajo muscular realizado por el trabajador y observado por el evaluador según la propuesta en la Norma Técnica del Ministerio de Salud.
- **Pausa:** periodo de descanso que permite la recuperación fisiológica de los grupos musculares reclutados para la realización de las acciones técnicas dentro de la tarea laboral, y que está considerado por la organización del trabajo.
- **Periodo de Recuperación:** periodo de descanso que sucede a un periodo de actividad muscular que permite la recuperación fisiológica del grupo muscular reclutado para realizar las acciones técnicas dentro de la tarea laboral, que no necesariamente está considerado en la organización del trabajo.
- **Variación de tarea:** se refiere al cambio en la realización de acciones técnicas que permiten el uso de grupos musculares distintos a los reclutados en la tarea precedente. Este cambio de tarea puede estar considerado en la organización del trabajo.

# 13

## Normativa de referencia

- **ISO 11226:2000. Ergonomics. Evaluation of static working postures.**

Especifica los límites recomendados por las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración.

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

Especifica los límites recomendados para el levantamiento manual y el transporte de cargas, teniendo en cuenta, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. Esta norma proporciona los criterios para evaluar el riesgo que comportan las tareas que requieren levantar y transportar cargas manualmente.

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

Establece los límites recomendados para empujar y traccionar cargas con todo el cuerpo. Proporciona una guía para analizar los factores de riesgo más importantes en el trabajo manual de empujar y tirar, lo que permite que sean evaluados los riesgos protegiendo la salud para la población trabajadora. Proporciona información para los diseñadores, empresarios, trabajadores y otras personas involucradas en el diseño o rediseño de trabajo, tareas, productos y organización del trabajo.

- **ISO 11228-3:2007. Ergonomics. Manual handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency.**

Establece recomendaciones ergonómicas para las tareas de trabajo repetitivo basado en la manipulación manual de cargas poco pesadas a alta

frecuencia. Orienta sobre la identificación y evaluación de los factores de riesgo comúnmente asociados con los movimientos repetitivos, lo que permite la evaluación de los riesgos de salud relacionados con la población activa.

- **ISO/NP TR 12295. Ergonomics. Application document for ISO standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and working postures (ISO 11226).**

Este documento de aplicación tiene por objeto ayudar al usuario a decidir qué normas deben aplicarse cuando los riesgos específicos están presentes. Proporciona información relevante para la aplicación práctica de los métodos y procedimientos que se presentan en las Normas ISO 11228-1,2,3, con especial atención a situaciones en las tareas múltiples manuales que son realizadas por el mismo grupo de trabajadores.

- **UNE-EN 1005-2:2004+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.**

Especifica recomendaciones para el diseño de máquinas y sus componentes, incluidas las herramientas que requieran el levantamiento manual de cargas.

- **UNE-EN 1005-5:2007. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.**

Especifica el procedimiento de análisis de los factores de riesgo asociados a trabajo repetitivo en la interacción con máquinas.

- **UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.**

Presenta orientaciones para el diseño de máquinas y la evaluación de riesgos debidos a las posturas y movimientos relacionados con el uso de máquinas.

- **UNE-EN 1005-3:2002+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.**

Especifica los límites de fuerza recomendados para acciones realizadas durante la utilización de máquinas.