TEMA 7

POSTURAS DE TRABAJO: FACTORES QUE LAS DETERMINAN. RIESGOS DERIVADOS DE LAS POSTURAS DE TRABAJO Y SU PREVENCIÓN. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO BASADOS EN LA OBSERVACIÓN. EL MÉTODO OWAS Y EL MÉTODO REBA E ISO 11226

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son el principal problema de salud relacionado con el trabajo. Clásicamente se pensaba que eran debidos a una carga física elevada derivada de realizar fuerzas musculares excesivas, la adopción de posturas forzadas y la realización de movimientos repetitivos, especialmente cuando no se realizaban las pausas necesarias.

Actualmente, está ampliamente aceptado que estas lesiones tienen un origen multicausal. Generalmente, los factores que aumentan el riesgo de sufrir un TME se clasifican en tres grupos:

- factores físicos,
- factores organizativos y psicosociales y
- factores individuales.

Dentro de los factores físicos, se encuentran los que se consideraban históricamente, tales como las posturas de trabajo, la aplicación excesiva de fuerza (por ejemplo, en la manipulación de cargas) y los movimientos repetidos, aunque se aceptan otros como la presión directa sobre herramientas u otras superficies duras, las vibraciones (ya sean de cuerpo completo o de mano-brazo), los entornos muy fríos o excesivamente calurosos, la iluminación insuficiente y los niveles de ruido elevados.

Entre los factores organizativos y psicosociales cabe destacar la existencia de altos niveles de exigencia, la falta de control y escasa autonomía, un bajo nivel de satisfacción, el trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado y la falta de apoyo.

Finalmente, los factores individuales son aquellos específicos de cada persona como son los que forman parte de su historial médico, la capacidad física, la edad, la obesidad o el tabaquismo.

1. POSTURAS DE TRABAJO: FACTORES QUE LAS DETERMINAN

En primer lugar, se debe entender correctamente el concepto de postura de trabajo. En muchas ocasiones se utiliza de forma coloquial este término para referirse a estar sentado, de pie, de rodillas, etc. para realizar el trabajo, aunque en sentido estricto esto es un error, ya que estas son "posiciones de trabajo".

Se entiende por **postura de trabajo** la posición relativa que adoptan los segmentos corporales en la que interviene el esqueleto, las articulaciones, los músculos y los tendones. En este sentido, se puede hablar de flexión, extensión, rotación, etc. Para el estudio de las posturas, las articulaciones de interés son aquellas que tienen movimiento. En general, son articulaciones sinoviales en las que los elementos óseos no contactan de forma directa, estando separados por cartílagos. Además, están recubiertas por una cápsula articular que la envuelve y protege. Los

movimientos articulares principales son flexión, extensión, abducción o alejamiento de la línea media, aducción o acercamiento a la línea media, rotación interna y externa y circunducción.

Según el tipo de articulación, podrá tener distintos movimientos, por ejemplo:

- Articulaciones en bisagra: permiten el desplazamiento en torno a un eje transversal, permitiendo movimientos de flexión y extensión (p. ej. la articulación húmero-cubital del codo).
- Articulaciones en pivote: permiten el movimiento en torno a un eje en sentido longitudinal a la diáfisis del hueso, regulando la rotación (p. ej. la atlantoaxial).
- Articulaciones bicondíleas: permiten principalmente el movimiento en torno a un eje, con rotación limitada en torno a un segundo eje; formadas por dos cóndilos convexos que se articulan con superficies cóncavas o planas (p. ej., en la rodilla).
- Articulaciones condíleas (elipsoides): permiten el movimiento en torno a dos ejes que se hallan en ángulo recto uno respecto del otro; regulan movimientos de flexión, extensión, abducción y circunducción (p. ej., en la articulación de la muñeca).
- Articulaciones en silla de montar: permiten el movimiento en torno a dos ejes que se hallan en ángulo recto uno respecto del otro; las superficies articulares tienen forma de silla de montar; regulan movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción (p. ej., en la articulación carpometacarpiana del pulgar).
- Articulaciones esféricas (glenoideas): permiten el movimiento en torno a múltiples ejes; regulan movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción y rotación (p. ej., en la articulación de la cadera).

Las articulaciones tienen un **rango de movimiento fisiológico**. Se habla de **posturas forzadas** cuando una o más regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición que genera hiperflexión, hiperextensión y/o hiperrotación osteoarticular. En general son posturas que sobrecargan los músculos y tendones o cargan las articulaciones de manera asimétrica.

Las posturas que se adoptan en el trabajo están relacionadas con las **condiciones** externas de trabajo. Las dimensiones del lugar de trabajo, las cargas que hay que manejar, el peso y la naturaleza de las herramientas de trabajo, las demandas visuales, el mobiliario, etc., obligan al cuerpo a adoptar una postura determinada. Las diferencias individuales, la edad y el sexo también influyen en las posturas.

Aunque el principal **factor de riesgo** es la postura propiamente dicha, se deben tener en cuenta otros factores asociados a la misma:

- El **tiempo de mantenimiento** de dicha postura, **estatismo postural**. Evidentemente no es lo mismo mantener los brazos en alto un minuto que mantenerlos una hora. Cuando el músculo debe mantener la contracción durante un tiempo determinado se habla de contracción isométrica, y al trabajo o ejercicio derivado se llama estático, lo que produce carga estática en la musculatura. La contracción prolongada del músculo comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo. Como consecuencia, llega una menor cantidad de nutrientes y oxígeno, lo que favorece la aparición de fatiga muscular.

Una contracción inferior al 15-20% de la fuerza máxima de contracción (FMC) puede mantenerse, en teoría, de forma indefinida sin que aparezca fatiga muscular. Pero a medida que aumenta la contracción se podrá mantener menos tiempo.

- La **repetitividad** de la postura. Es bastante improbable que una postura que se adopta en escasas ocasiones termine por producir un daño en la articulación. Sin embargo, la repetición frecuente de una postura inadecuada sí que puede producir un daño por sobrecarga de los elementos articulares.
- Los **periodos de recuperación**: tanto en número como en duración y su distribución a lo largo de la jornada de trabajo. La falta de periodos de recuperación es uno de los factores de riesgo más importantes. Estos descansos, permiten oxigenar adecuadamente las estructuras y su recuperación.
- La **aplicación de fuerza** a la hora de realizar la tarea como factor añadido a una postura inadecuada. Una hiperextensión acompañada de la aplicación de fuerza intensa será más lesiva que la postura por sí misma.

Aunque estos son los factores principales, no se deben olvidar los que se comentaron en el epígrafe anterior tales como la carga mental, la transmisión de la vibración, las condiciones ambientales, etc., así como los aspectos individuales tales como la falta de formación, malos hábitos de salud, la edad, posibles lesiones previas, etc.

2. RIESGOS DERIVADOS DE LAS POSTURAS DE TRABAJO Y SU PREVENCIÓN

Como ya se ha visto, las posturas inadecuadas o forzadas es uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos. Los TME se pueden producir de forma **aguda**, por ejemplo, al realizar un mal movimiento en frío, considerándose en tal caso como un accidente de trabajo. Sin embargo, los daños producidos por posturas inadecuadas son, en su mayor parte, de aparición lenta y carácter inofensivo en apariencia hasta que se hace **crónico** y aparece el daño permanente, tratándose en este caso de enfermedades profesionales o lesiones relacionadas con el trabajo.

Como enfermedades profesionales, quedan recogidas en el Anexo 1 del Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Concretamente, se encuentran clasificadas en el Grupo 2: Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos y producidas por los siguientes agentes:

- C: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo; enfermedades de las bolsas serosas debida a la presión, celulitis subcutáneas.
- D: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo; enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas.
- E: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo.
- F: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo: parálisis de los nervios debidos a la presión.

- G: Enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo.

Algunos ejemplos de estas son:

- Trabajos que requieran habitualmente de una posición de rodillas mantenidas como son trabajos en minas, en la construcción, servicio doméstico, colocadores de parquet y baldosas, jardineros, talladores y pulidores de piedras, trabajadores agrícolas y similares.
- Trabajos que se realicen con los codos en posición elevada o que tensen los tendones o bolsa subacromial, asociándose a acciones de levantar y alcanzar; uso continuado del brazo en abducción o flexión, como son pintores, escayolistas, montadores de estructuras.
- Trabajos en los que se produzca un apoyo prolongado y repetido de forma directa o indirecta sobre las correderas anatómicas que provocan lesiones nerviosas por compresión. Movimientos extremos de hiperflexión y de hiperextensión. Trabajos que requieran apoyo prolongado en el codo.
- Trabajos que requieran posturas en hiperflexión de la rodilla en posición mantenida en cuclillas de manera prolongada como son: Trabajos en minas subterráneas, electricistas, soladores, instaladores de suelos de madera, fontaneros.

Clásicamente se conocían como trastornos por traumatismos acumulados debido al proceso por el que aparecían. Básicamente se trata de **procesos de tipo inflamatorio** de las estructuras articulares y periarticulares como tendinitis, tenosinovitis, síndrome del Túnel carpiano, epicondilitis, epitrocleitis, etc.

En general, se acepta que pueden aparecer en tres etapas:

- **Primera etapa**: Aparece molestia que puede convertirse en dolor y cansancio, pero sólo durante las horas de trabajo, remitiendo en los tiempos de recuperación y descansos. La intervención ergonómica en esta fase es muy efectiva. Es muy importante que se pueda detectar durante los exámenes de vigilancia de la salud para poder actuar lo antes posible. Y es también fundamental facilitar a la persona trabajadora una formación inicial para que pueda identificar la situación, así como proporcionarle los mecanismos para poder actuar.
- **Segunda etapa:** El dolor aparece ya tanto en el trabajo como fuera de él. Ya no desaparecen en los periodos de descanso, aunque puede mejorar durante las vacaciones. Puede comprometer el descanso nocturno. La capacidad de trabajo, y por tanto el rendimiento también se ve mermado. En esta fase todavía puede ser eficaz una intervención ergonómica.
- **Tercera etapa**: Persisten los efectos y resulta difícil realizar las tareas. El daño ya es crónico y sólo se puede disminuir el dolor.

Los TME se pueden localizar en cualquier estructura articular, aunque se dan principalmente en codo y hombro, en mano y muñeca y en la espalda (zonas cervical, dorsal y lumbar). Una revisión sistemática sobre más de 600 artículos realizada por NIOSH analizó las evidencias epidemiológicas sobre la asociación entre los TME en distintas localizaciones y los factores físicos. Dicho análisis mostró una fuerte evidencia entre las posturas de trabajo y las lesiones de cuello y cuello/hombro. También se encontró evidencia entre las posturas y las lesiones del

hombro, de la espalda y las tendinitis. Para otras localizaciones no se pudo demostrar la evidencia de la postura como factor causal, al menos por sí sola.

La **prevención** de los riesgos derivados de las posturas de trabajo, como ante cualquier otro riesgo, debe seguir los principios generales de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales:

a) Evitar los riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) 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 y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

La prevención de los TME debe tener un **enfoque multidisciplinar**, ya que exige la combinación de varios tipos de intervenciones que incluyan **medidas organizativas, técnicas y personales**. Las intervenciones basadas en medidas aisladas difícilmente previenen los TME.

Es fundamental considerar el origen de las malas posturas:

1. El puesto de trabajo está correctamente diseñado pero los trabajadores adoptan posturas incorrectas. En este caso, las medidas preventivas deben contemplar una formación eficaz de los trabajadores en la que se indique los procedimientos correctos de trabajo que permitan realizar la tarea adoptando posturas adecuadas. Es importante proporcionarles también información sobre las posibles consecuencias para su salud de la adopción de posturas forzadas. Se deben hacer controles periódicos para verificar el grado de cumplimiento de los objetivos y, en caso necesario, reforzar la formación.
2. Las posturas vienen provocadas por el diseño del propio puesto de trabajo. Debido a que son muchos los factores que pueden influir, en ocasiones, al diseñar el puesto de trabajo, se olvida alguno de ellos, pudiendo ser la causa del error de diseño. También puede ocurrir que al modificar algún aspecto del puesto de trabajo, esta modificación pueda repercutir en otro aspecto del diseño que no se haya tenido en cuenta. En cualquier caso, las medidas preventivas consisten en rediseñar el puesto. Algunas de las medidas que se pueden considerar y adoptar son las siguientes:
    a. En general, diseñar tareas y operaciones que proporcionen suficiente variación tanto física como mental. Esto significa que todo trabajo tenga suficiente variedad de tareas (por ejemplo: un número adecuado de tareas organizadas, una combinación apropiada de tareas de ciclos largos, medios y cortos, y una

distribución equilibrada de tareas sencillas y complejas), suficiente autonomía y posibilidades para la comunicación, la información y el aprendizaje.

b. Diseñar el puesto, siempre que sea posible, con posiciones de trabajo que sean lo más saludables posibles y, sobre todo, que permita la alternancia entre posturas para dar el descanso necesario a las estructuras articulares. Lo mejor es poder alternar entre sentado, de pie y andando.

c. Se deben evitar posiciones de trabajo como de rodillas o en cuclillas. Si fuera necesario, se pueden utilizar soportes posturales que sirvan de apoyo para el pecho, los brazos o muñecas o rodilleras que disminuyan la carga muscular.

d. Diseñar el espacio de trabajo adaptándose a las características antropométricas de los trabajadores teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos, la altura del plano o planos de trabajo, el espacio libre para pies y piernas, etc.

e. Considerar la situación de los elementos que se manipulan con mayor frecuencia, la distancia de alcance de los mismos, si se sitúan a la derecha o a la izquierda, etc.

f. Valorar si el peso de los elementos a manipular o la aplicación de fuerzas desbordan la capacidad del trabajador.

g. Diseñar la jornada de trabajo considerando la carga física derivada de las posturas (así como de los demás factores asociados) estableciendo en caso necesario pausas de recuperación adecuadas.

h. Valorar la rotación de tareas con otros puestos de trabajo que no estén sometidos a los mismos riesgos.

No obstante, se debe considerar que el **abordaje** de los TME dentro de la empresa requiere aplicar una **estrategia de prevención integral** que considere no solo la aparición de nuevos trastornos, sino también el mantenimiento, la rehabilitación y la reincorporación de los trabajadores que ya sufren TME.

3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

Como se establece en el Reglamento de los Servicios de Prevención en relación con el procedimiento de evaluación que se vaya a utilizar (art. 5), deberá proporcionar confianza sobre su resultado. La evaluación incluirá la realización de las mediciones, análisis o ensayos que se consideren necesarios, salvo que se trate de operaciones, actividades o procesos en los que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de recurrir a aquéllos. En cualquier caso, si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma.

Si se considera necesario realizar mediciones, análisis o ensayos y la normativa existente no indicara los métodos a emplear, se podrán utilizar los métodos o criterios recogidos en:

a) Normas UNE

b) Guías del INSHT, del Ministerio de Sanidad y Consumo, de instituciones competentes de las Comunidades Autónomas…

c) Normas Internacionales

d) En ausencia de las anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que proporcionen un nivel de confianza equivalente.

No hay ninguna normativa específica de aplicación en el caso de posturas forzadas.

No obstante, existen normas técnicas y métodos de reconocido prestigio, aunque ninguno es adecuado para todas las situaciones ni permite registrar y evaluar la totalidad de los factores asociados con las posturas de trabajo.

Los métodos propuestos permiten el registro y evaluación de ciertos factores concretos y sólo son aplicables para el estudio de ciertas situaciones. Son métodos muy variados, que utilizan distintas técnicas objetivas como mediciones directas y observaciones, o subjetivas como entrevistas, diarios y cuestionarios. La elección de un método u otro depende de los recursos disponibles (tanto económicos como humanos) y de la exactitud requerida de los datos. El método más apropiado dependerá, entre otras cosas, de la precisión requerida por la evaluación. En la mayoría de los casos, bastará la observación directa (sin dispositivos o sistemas de medida). Sin embargo, para una evaluación más precisa será necesario usar dispositivos o sistemas de medición.

La **observación** puede ser directa, pero también se pueden emplear otros métodos como fotografías o vídeos, que permiten un mejor análisis de las posturas y los tiempos.

Las **mediciones** directas incluyen registros electromiográficos, y el registro de la postura y el movimiento mediante goniómetros, inclinómetros, acelerómetros y dispositivos optoelectrónicos. Estos métodos son cuantitativos y altamente exactos, pero costosos debido a la necesidad de equipos sofisticados y al tiempo consumido en su calibración, registro y análisis. Debido a estas limitaciones, sólo pueden valorarse cierto número de sujetos y de segmentos del cuerpo. Además, los dispositivos de registro acoplados al trabajador pueden molestarle y, por tanto, influir en la forma de realizar el trabajo. Los registradores optoelectrónicos solo pueden usarse para los movimientos del tronco y de las extremidades y, además, en un trabajador inmóvil; por otra parte, el equipo de registro requiere una iluminación uniforme y un espacio relativamente grande.

En el otro extremo del espectro están los cuestionarios, los cuales han sido frecuentemente usados en la valoración de la exposición debido a su bajo coste. El uso de cuestionarios, diarios (que cumplimenta el propio sujeto) y técnicas de entrevista ofrece la posibilidad de estudiar la exposición acumulada a lo largo del tiempo, no incluida normalmente en las mediciones directas a pesar de ser un parámetro importante. Sin embargo, la relativamente baja exactitud y validez de los cuestionarios elaborados hasta ahora hacen su uso debatible, especialmente para estudios retrospectivos.

Recientemente, se ha demostrado que los diarios y entrevistas poseen una validez considerablemente mayor que los cuestionarios. No obstante, la experiencia es, hasta ahora, limitada y no debe pasarse por alto la naturaleza subjetiva de la información. Por tanto, los métodos de observación pueden ser un compromiso entre el alto coste de las mediciones directas y la baja validez y subjetividad de cuestionarios, diarios y entrevistas.

4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO BASADOS EN LA OBSERVACIÓN. EL MÉTODO OWAS Y EL MÉTODO REBA E ISO 11226

Los métodos basados en la observación son, evidentemente mucho menos precisos que los basados en mediciones, pero no requieren equipos de medición costosos ni personal con una cualificación especial, de forma que permiten un análisis más rápido y económico de la situación. Por estos motivos son de amplia utilización en el día a día de los servicios de prevención. Se pueden obtener resultados bastante fiables con un entrenamiento y experiencia adecuada de los técnicos/as de prevención.

La mayoría de los métodos propuestos se basan en el registro de la posición adoptada, en el momento de la observación, por los distintos segmentos articulares. Ello exige analizar previamente las tareas y operaciones realizadas por la persona objeto del estudio, a fin de determinar el número total de observaciones a hacer y el momento del registro, de forma que se recojan de la manera más exacta posible las diversas posturas adoptadas por el trabajador. Cuanto más variada sea la actividad, más complicado será el análisis, requiriendo un mayor número de observaciones.

Los métodos de evaluación más utilizados en este ámbito son aquellos basados en la observación y el registro de las posturas, bien a través de formularios o en vídeo para su posterior análisis. Aunque son menos precisos que los métodos basados en mediciones biomecánicas o fisiológicas son más rápidos y económicos, convirtiéndolos en opciones muy utilizadas. Los más empleados en la actualidad son el OWAS y el REBA.

Estos métodos, además, incorporan una valoración sobre la fuerza ejercida o la carga manipulada. No obstante, se trata de una evaluación de la fuerza poco exacta, ya que se registra solo por observación o con la medición suplementaria de los pesos manipulados o de las fuerzas ejercidas y se establecen solo tres categorías de fuerza.

Método OWAS

El método OWAS (*Ovako Work Posture Analyzing System*) fue desarrollado entre 1974 y 1978 por la empresa finlandesa Ovako Oy junto al Instituto Finlandés de Salud Laboral para la Industria Siderúrgica. Posteriormente se aplicó a otras industrias y al sector de la construcción.

Es uno de los métodos más utilizados debido a su facilidad de aplicación. Se basa en un estudio sistemático de las posturas de trabajo y en una clasificación de las mismas obteniéndose los porcentajes de posturas que implican un determinado nivel de riesgo.

Se desarrolló en base a fotografías de diferentes posturas en todos los puestos de trabajo. Este material fue analizado y ordenado por los investigadores para crear un sistema de clasificación de las posturas, con lo que identificaron las posibles combinaciones de cuatro posturas de espalda, tres posturas de brazos y siete posturas de piernas. El análisis del disconfort y efectos de las diferentes posturas se realizó por parte de un grupo de trabajadores experimentados, y otro formado por ergonomistas internacionales. Las ochenta y cuatro posturas de trabajo clasificadas en el método OWAS cubren las posturas más comunes y fácilmente identificables.

Inicialmente, el método se basaba en la observación y registro de las posturas adoptadas por los segmentos corporales: tronco, extremidades superiores e inferiores. En 1991 se publicó una versión informatizada del método que incluía una estimación del esfuerzo realizado o la carga manipulada.

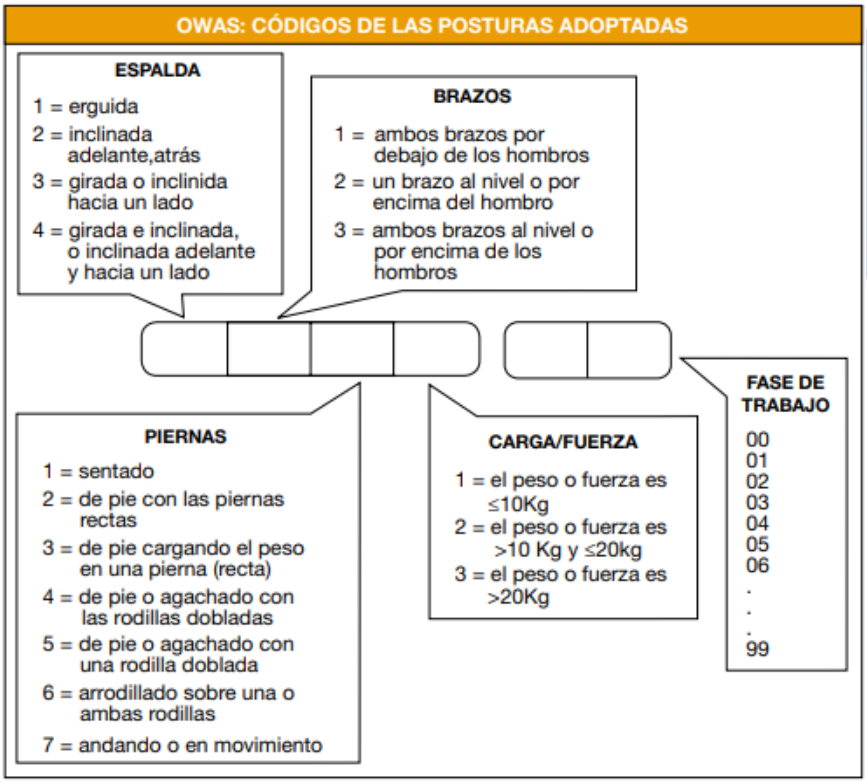
Antes de proceder al registro de las posturas se debe hacer un análisis del trabajo a fin de establecer sus fases, tareas y operaciones realizadas, y la duración de cada una de ellas. Así, se podrá determinar, en función de lo repetitiva que sea la tarea, el número de observaciones que se va a realizar y cada cuánto tiempo se hará.

Para el registro, originariamente se indicaba que se debía actuar en dos pasos:

1. Dirigir la mirada al trabajo para recoger la postura, fuerza y fase de trabajo.
2. Desviar a continuación la mirada y registrar lo observado.

Evidentemente, en la actualidad se utilizan otros medios. Lo más sencillo y práctico es grabar la actividad durante un periodo de tiempo representativo y que recoja la totalidad de la actividad y visualizarlo parando la imagen cada intervalo que se haya determinado, lo que permite una mejor codificación y un análisis más certero. En cualquier caso, es recomendable que el vídeo esté apoyado por la observación directa o, mejor, que sea el vídeo el que complemente a esta.

Para facilitar el registro, se asigna un dígito a cada una de las posturas observadas y al esfuerzo realizado. Cada postura del cuerpo está, por tanto, identificada por un código compuesto de cuatro dígitos, tres correspondientes a las posturas de tronco, brazos y piernas, otro para la carga o fuerza realizada. Además, se añaden otros dos dígitos complementarios que identifican la fase de trabajo en la que se ha hecho la observación.



En la 1ª casilla se anota la postura del tronco; en la 2ª, la de los brazos; en la 3ª, la de las extremidades inferiores; en la 4ª, la carga o fuerza usada; y en la 5ª y 6ª, la fase del ciclo de trabajo o tarea.

Se apunta la postura observada a intervalos regulares, generalmente de 30 o 60 segundos. El periodo de observación no debe exceder los 40 minutos para evitar el cansancio y la posibilidad de cometer errores por parte del observador (con la grabación en video este problema

desaparece). No se debe escatimar en el número de registros, especialmente si la actividad es muy variada. Cuanto mayor sea el número de observaciones, menor será el error estimado.

Se debe ser muy cuidadoso a la hora de seleccionar los periodos de observación, asegurándose de que no sean una parte del propio ciclo de trabajo, especialmente cuando se trata de un trabajo muy repetitivo. Por ejemplo: si se eligen periodos de observación que coincidan con la primera mitad del ciclo de trabajo, se estarán recogiendo las posturas de esa fase que puede que sean distintas a las de la segunda parte del ciclo. Para ello, es necesaria la recogida de información previa a toda evaluación que permita tener un conocimiento de toda la actividad del trabajador, su análisis y establecer las fases y subfases para determinar aquellas en las que se va a realizar la evaluación.

En trabajos cíclicos, es particularmente importante tener cuidado de que el intervalo de muestreo no coincida con el de trabajo, pues en ese caso, se recogería siempre la misma postura.

Cada posición se califica de acuerdo con unas tablas que indican el riesgo y la urgencia y prioridad de las medidas correctivas a tomar, existiendo 4 categorías de acción. Posteriormente se realiza el análisis del tiempo invertido en cada posición para cada parte del cuerpo, contándose de forma acumulada, y cuando la proporción relativa de cierta postura excede los límites establecidos, la categoría de acción aumenta, incrementando la urgencia en las acciones correctivas.

El valor final obtenido da la categoría de acción para cada una de las posturas registradas. Estas categorías son:

- 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 inmediatas

Una vez concluida la evaluación de todas las posturas, se pueden agrupar en estas cuatro categorías, y elaborar así el plan de intervención en función de las prioridades obtenidas, corrigiendo las posturas más forzadas o actuando sobre aquellas otras situaciones que se repitan mucho a lo largo de la jornada.

En los métodos observacionales es de gran importancia la experiencia de los observadores. Además, si van a participar dos o más observadores diferentes, es aconsejable que se entrenen y practiquen previamente estableciendo, si es necesario, criterios comunes antes de aplicar el método, para garantizar la consistencia de las observaciones y que las discrepancias sean inferiores al 10%.

Las principales **ventajas** de este método son que es fácil de aprender y de utilizar, no requiere instrumentos de medida especiales, es económico, puede aplicarse en multitud de puestos de trabajo diferentes, es útil para identificar las principales posturas inadecuadas y alerta sobre aquellas situaciones más peligrosas. Su facilidad de uso y economía permite repetirlo tantas veces como se necesite para evaluar la eficacia de las medidas preventivas que se implanten o para realizar controles periódicos del puesto de trabajo.

Por el contrario, tiene una serie de **limitaciones**, la principal de las cuales es que la evaluación de las posturas se hace utilizando intervalos muy amplios de categorías; lo mismo que ocurre

con la estimación de las fuerzas. Por otra parte, este método no debe ser empleado cuando las posturas forzadas impliquen a segmentos no considerados por el método, como es el caso de la cabeza.

Método REBA

El método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) es una herramienta para analizar posturas forzadas desarrollado por los ingleses Sue Hignett y Lynn McAtmney y publicado en el año 2000.

Aunque inicialmente fue concebido para ser aplicado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores, fisioterapeutas, etc. y otras actividades del sector servicios, es aplicable a cualquier sector o actividad laboral.

Incluye **factores** de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora: tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo con la espalda flexionada, aunque la postura esté forzada.

El desarrollo del REBA pretende desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas, mediante:

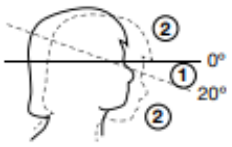
- División del cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas, dinámicas, inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar el acoplamiento de la mano o zona corporal con la carga.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia que permita establecer la prioridad en la aplicación de las medidas correctoras.
- Requerir un equipamiento mínimo – lápiz y papel.

Para definir los códigos de los segmentos corporales, se clasifican en dos grupos: grupo A que incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B formado por los brazos y las muñecas.

- El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/fuerza cuyo rango está entre 0 y 3.
- El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

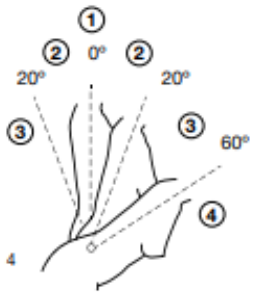
CUELLO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 20° flexión	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado
> 20° flexión, o en extensión	2	



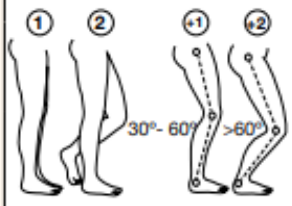
TRONCO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Erguido	1	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20°- 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



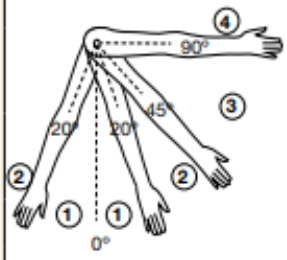
PIERNAS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	



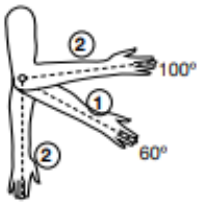
BRAZOS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
20° extensión a 20° flexión	1	+ 1 si el brazo está: abducido rotado + 1 si el hombro está levantado - 1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad
> 20° extensión 20°- 45° flexión	2	
45°- 90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



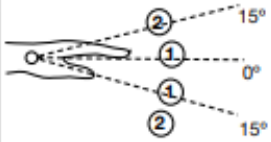
ANTEBRAZOS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN
60° - 100° flexión	1
< 60° flexión, o > 100° extensión	2



MUÑECAS

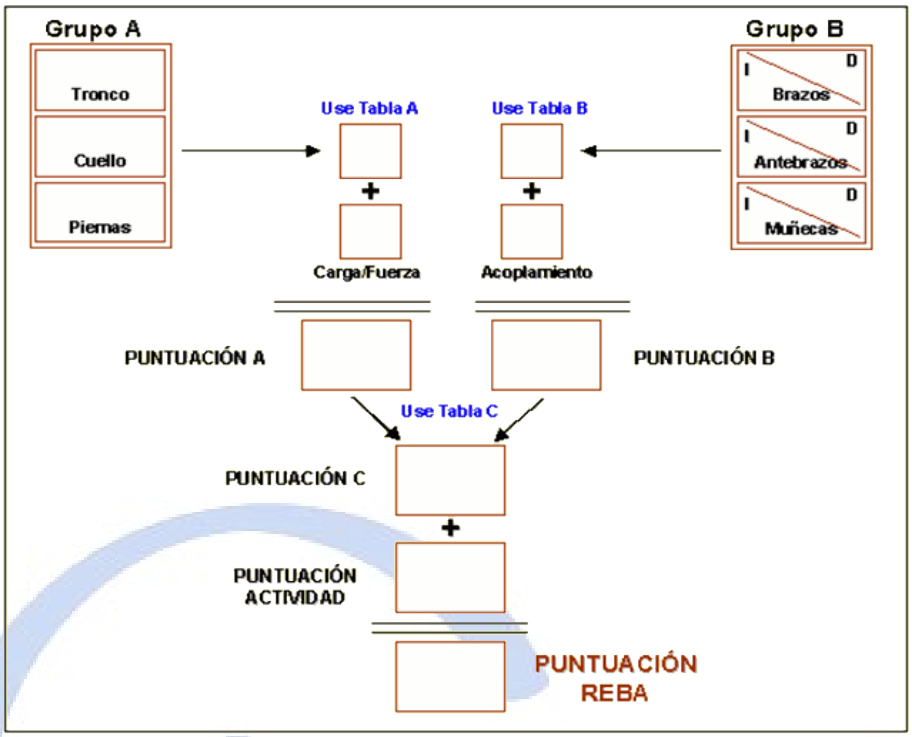
MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 15° flexión/extensión	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada
> 15° flexión/extensión	2	



Los resultados A y B se combinan en una tabla para dar un total de 144 posibles combinaciones, y se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción. La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas más de 1 min.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto.
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

La puntuación final REBA estará comprendida en un rango de 1-15, estableciéndose 5 categorías de riesgo (0-4), desde inapreciable hasta muy alto, que indican el nivel de intervención necesario (no necesarios hasta actuación inmediata).



En cuanto al procedimiento a emplear para la evaluación es necesario comenzar con un análisis detallado de la tarea, como siempre que se realiza una evaluación ergonómica.

Una vez conocida la tarea, es necesario determinar y seleccionar los momentos a observar. El método puede emplearse tanto sobre imágenes grabadas de la actividad como sobre el terreno mediante observación directa.

Dado que son muchos los aspectos a considerar, la observación directa en este caso es complicada y, en todo caso, requiere una gran experiencia por parte del observador. Es preferible, por tanto, la grabación de imágenes, en cuyo caso lo ideal es grabar desde más de un ángulo para evitar zonas ocultas y poder visualizar los ángulos adoptados con el menor error posible.

En primer lugar, se observan las posturas adoptadas por el Grupo A: cuello, tronco y piernas, y se anotan en las casillas correspondientes de la hoja de puntuación.

A continuación, se observan las posturas adoptadas en ese mismo instante por las extremidades superiores o Grupo B (brazos, antebrazos y muñecas), y se calcula la puntuación parcial, anotándose el resultado en la hoja de puntuación REBA. Es posible anotar solo las posturas de la extremidad comprometida en la acción (izquierda o derecha).

Las puntuaciones registradas para los distintos segmentos corporales de los Grupos A y B se pasan a las correspondientes tablas para el cálculo de la puntuación final de cada grupo.

A la puntuación obtenida para el conjunto de las posturas del Grupo A se le suma el valor correspondiente a la carga o fuerza realizada. Así se obtiene la Puntuación A.

Por otro lado, se calcula la puntuación correspondiente al acoplamiento de la mano o de la zona corporal que interaccione con la carga, y se suma a la puntuación parcial obtenida para el Grupo B. Así se obtiene la puntuación B.

Las puntuaciones A y B obtenidas se llevan a la tabla correspondiente para hallar el valor de la puntuación C.

Por último, a la puntuación C se le suma, si hay lugar, la puntuación correspondiente a la actividad muscular (se valora si hay estatismo, movimientos repetidos o cambios rápidos), para obtener la puntuación REBA o puntuación definitiva.

De la **puntuación final REBA** se obtienen los **niveles de riesgo** correspondientes al momento evaluado. El método clasifica el riesgo en cinco categorías: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto. Estos niveles de riesgo conllevan cinco niveles de acción: desde un nivel 0, que significa que no es necesario realizar ninguna acción, hasta un nivel 4, que significa que hay que realizar acciones inmediatas.

Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Nivel de acción	Acción
1	Insignificante	0	Ninguna
2-3	Bajo	1	Puede ser necesaria
4-7	Medio	2	Necesaria
8-10	Alto	3	Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4	Necesaria ahora

Este método permite evaluar una postura concreta. Por ese motivo, tras la observación del ciclo de trabajo se debe seleccionar la postura a evaluar según los criterios que se hayan determinado (la más conflictiva, la que más se repita…). Si a simple vista no es posible determinar el momento de mayor riesgo, se pueden seleccionar y evaluar varias posturas para poder establecer la que tiene un mayor riesgo.

También es un método adecuado para valorar una intervención, evaluando la postura antes y después de la intervención.

ISO 11226. Ergonomía-Evaluación de las posturas estáticas

A partir de los estudios de investigación de distintos autores sobre la asociación de determinadas posturas y el riesgo de aparición de TME, se han llevado a cabo distintas propuestas de valores de referencia para las posturas de los distintos segmentos articulares. Aunque no hay unanimidad entre los autores sobre estos valores, ya que a veces se han basado en criterios distintos, han sido objeto de normalización por ISO.

Concretamente, el subcomité de Antropometría y biomecánica del grupo de Ergonomía de ISO aprobó en el año 2000 la norma "ISO 11226: 2000. *Ergonomics – Evaluation of static working postures*" cuyo objetivo es evaluar las posturas de trabajo estáticas. Esta norma se ofrece como aplicable a todo tipo de puestos y propone un procedimiento para determinar si una postura estática es aceptable o no y especifica límites recomendados para posturas que no requieran aplicación de fuerza teniendo en cuenta los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

Los segmentos corporales que analiza son tronco, cabeza y cuello, extremidad superior (hombro y brazo), antebrazo y mano, y extremidad inferior (cadera, rodilla y tobillo).

Lo recomendable es que las tareas y operaciones permitan suficiente **variación** tanto física como mental. En lo que se refiere a las variaciones posturales, lo recomendable es evitar el mantenimiento de posturas estáticas, permitiendo variar entre las posiciones sentada, de pie y

andando. Deben tratar de evitarse las posturas forzadas, como las que suponen estar arrodillado o en cuclillas y si son absolutamente necesarias, mantenerlas el menor tiempo posible y repetirlas igualmente con la menor frecuencia.

Este procedimiento analiza por separado distintos segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos.

En el **primer paso**, se consideran solo los ángulos articulares, para los que se recomiendan valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de las estructuras pasivas del cuerpo, como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales.

El resultado de este paso puede ser "**aceptable**", "**ir al paso 2**", o "**no recomendado**".

El resultado es "**aceptable**", cuando la postura de trabajo está próxima a la postura neutral, es decir: tronco erguido, brazos colgando libremente y mirando al frente sin forzar la posición de la cabeza.

Si el resultado de la evaluación es "**ir al paso 2**", deberá tenerse en cuenta el tiempo de mantenimiento de la postura (las recomendaciones incluidas en la norma están basadas en datos sobre el tiempo de aparición de la fatiga muscular). Es decir, son posturas que pueden ser aceptables o no en función del tiempo de mantenimiento de la misma.

Por último, las posiciones extremas de las articulaciones se consideran como "**no recomendado**" (en la norma se recogen las halladas más habitualmente en la práctica).

Para cada segmento corporal, la norma aporta una tabla en la que establece los criterios que definen la postura neutra, así como los que indican que no está recomendada o los que requieren un análisis del mantenimiento de la misma.

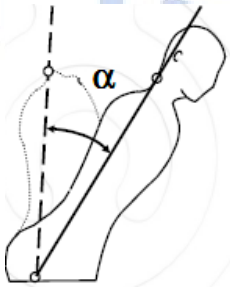
Asimismo, incluye figuras explicativas de los conceptos necesarios como que se considera rotación axial o flexión lateral, por ejemplo y los gráficos que relacionan la postura con el tiempo del mantenimiento.

Como ejemplo a continuación se puede observar la tabla con los criterios correspondientes a la postura del tronco.

Características posturales	Aceptable	Ir al paso 2	No recomendada
Postura simétrica del tronco			
No			X
Si	X		
Angulo α de inclinación del tronco			
<60°			X
20° a 60° sin apoyo completo del tronco		X	
20° a 60° con apoyo completo del tronco	X		
0° a 20° grados	X		
< 0° sin apoyo completo del tronco			X
< 0° con apoyo completo del tronco	X		
En posición sentada, curvatura columna lumbar			
No	X		
Si			X

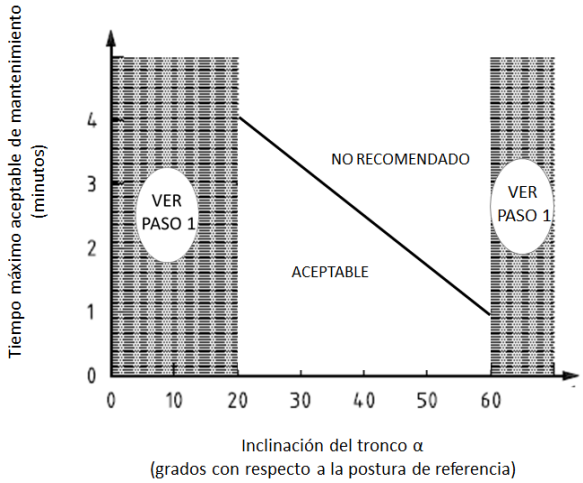
Una postura simétrica del tronco implica que no hay rotación axial (o giro) ni flexión lateral de la parte superior del tronco (tórax) respecto a la pelvis.

El ángulo α viene determinado por la postura del tronco durante la realización de la tarea (trazo continuo) con respecto a la postura de referencia (línea punteada). En el caso de la figura, α tiene signo positivo.



La curvatura convexa de la zona lumbar de la columna vertebral se puede producir cuando la zona lumbar no se apoya en un respaldo o cuando se adopta un ángulo de cadera pequeño.

Si el resultado es "ir al paso 2", se debe tener en cuenta el tiempo de mantenimiento de la inclinación del tronco. En este caso concreto, se debe considerar cuando el tronco se encuentra en un ángulo de 20° a 60° sin apoyo completo del tronco. El tiempo máximo aceptable de mantenimiento de la inclinación dependerá del ángulo adoptado y del tiempo en que se mantenga. En el gráfico siguiente se representan estos tiempos límite.



Del mismo modo, se analizan el resto de los segmentos corporales.

En un anexo, la norma incluye una tabla en la que indica los límites de rango de movimiento para las posiciones extremas de las articulaciones mencionadas en la norma. Estos datos se extraen de distintas publicaciones científicas y hay que volver a recordar que existe una considerable variabilidad en los rangos de valores de los movimientos articulares recogidos en estas publicaciones.

En muchos casos, la simple observación puede hacer notar la adopción de posiciones extremas durante la ejecución de la tarea. También se le puede preguntar al trabajador implicado si siente resistencia en la articulación durante una cierta operación, o si podría desplazar aún más la articulación hasta sentir esa resistencia, ya que generalmente los trabajadores/as pueden apreciar si una tarea u operación fuerza la articulación a una postura extrema o no.

En la siguiente tabla se recogen estos valores límite:

PARÁMETRO POSTURAL	RANGO DEL MOVIMIENTO
Rotación externa del brazo	90°
Flexión del codo	150°
Extensión del codo	10°
Pronación del antebrazo	90°
Supinación del antebrazo	60°
Abducción radial de la muñeca	20°
Abducción cubital de la muñeca	30°
Flexión de la muñeca	90°
Extensión de la muñeca	90°
Flexión de la rodilla	40°
Dorsiflexión del tobillo	20°
Flexión plantar del tobillo	50°