

CAPITULO III

3.1 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Al realizar un análisis de los trabajadores que presentan problemas de salud de tipo disergonómico y del puesto de trabajo se hace necesario efectuar la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y detectar el nivel de presencia de factores de riesgo.

Existen varios métodos de evaluación que cumplen la función de facilitar la tarea al evaluador.

Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles. Así, por ejemplo, debe evaluarse si la repetitividad de movimientos, que es un factor de riesgo para la aparición de Transtornos Músculo-Esqueléticos (TMEs) en la zona cuello-hombros, presenta un nivel suficiente en el puesto evaluado como para considerar necesaria una actuación ergonómica.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas realizadas, mas que el puesto en su conjunto. Así pues, se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas, aunque manteniendo una visión del conjunto. Desglosado el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y, finalmente, qué métodos son de aplicación para la valoración de cada tarea.

Aunque de forma genérica se hable de "Evaluación ergonómica de puestos de trabajo", la realidad es que lo que se evalúa es la presencia de riesgos ergonómicos (o disergonómicos). Por este motivo es un error tratar de determinar qué método de evaluación emplear en función del puesto a evaluar. El método debe escogerse en función del factor de riesgo que se desea valorar. Así, para evaluar si el nivel del factor de riesgo "Levantamiento de Carga" en una tarea es lo suficientemente elevado como para ocasionar TMEs, pueden utilizarse diferentes métodos, como la Ecuación de NIOSH o la Guía

Técnica de Levantamiento de Carga del INSHT. Por lo tanto, a la hora de escoger un método de evaluación no deben plantearse preguntas como: ¿qué método emplearé para evaluar un puesto de trabajo? sino que la pregunta adecuada será: ¿qué factores de riesgo están presentes en el puesto que deseo evaluar? Una vez respondida esta pregunta se escogerán los métodos adecuados para cada factor de riesgo detectado.

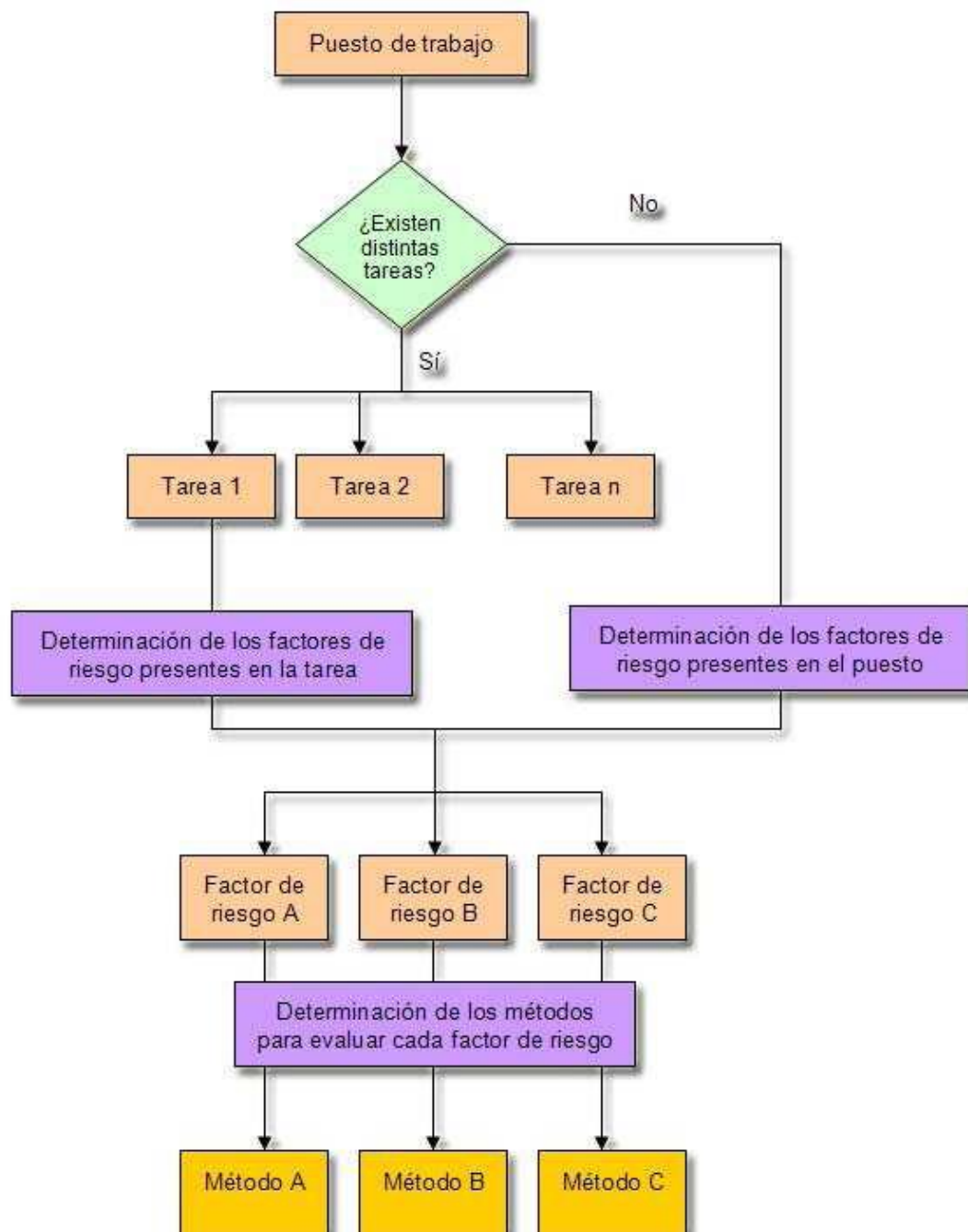


Figura 3.1 Flujograma para decisión de métodos de evaluación ergonómica

Para la utilización de los diferentes métodos de evaluación ergonómica se depende mucho de la experticia del evaluador, ya que este será quien seleccione el método según los riesgos detectados según las tareas en los diferentes puestos de trabajo.

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

A continuación se describen métodos para la identificación de factores de riesgo asociados con los TME ampliamente refrendados por la comunidad científica y utilizados habitualmente por los ergónomos como herramientas de evaluación.

La selección de métodos que se presenta obedece a criterios de sencillez de aplicación y consolidación entre los ergónomos.

3.2 MÉTODO RULA¹

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo, tales como las posturas adoptadas, la repetitividad de los movimientos, la fuerza aplicada o la actividad estática del sistema músculo-esquelético. Cabe señalar que, aunque el método considera la repetitividad de los movimientos, no proporciona suficiente información sobre dicho factor de riesgo como para permitir un análisis detallado del mismo.

El método RULA evalúa posturas concretas; por lo tanto, es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Estas serán las posturas que se evaluarán.

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías, es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle, etc.), y asegurar que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

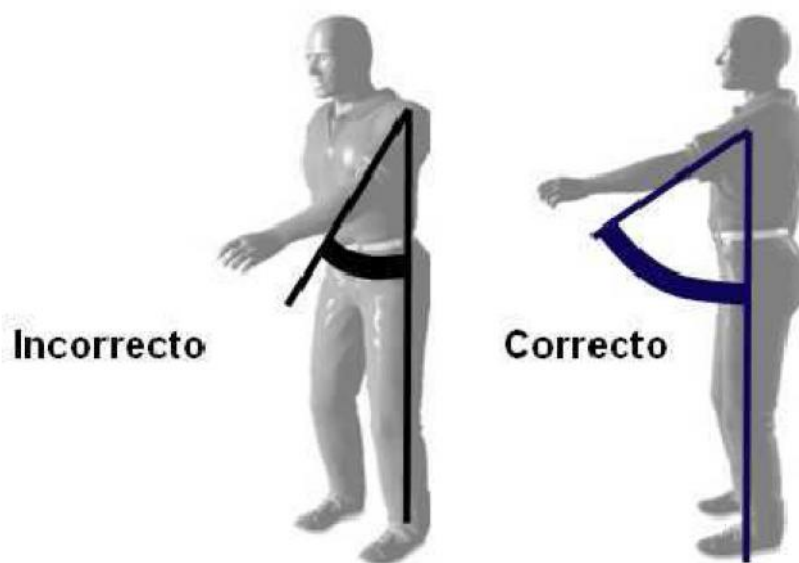


Figura 3.2 Medición de ángulo incorrecta frente a una medición correcta (en verdadera magnitud)

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

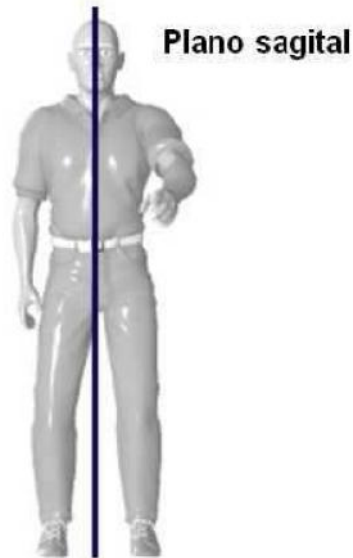


Figura 3.3 División del cuerpo en el lado derecho y el lado izquierdo por el plano sagital

El método RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, etc.) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

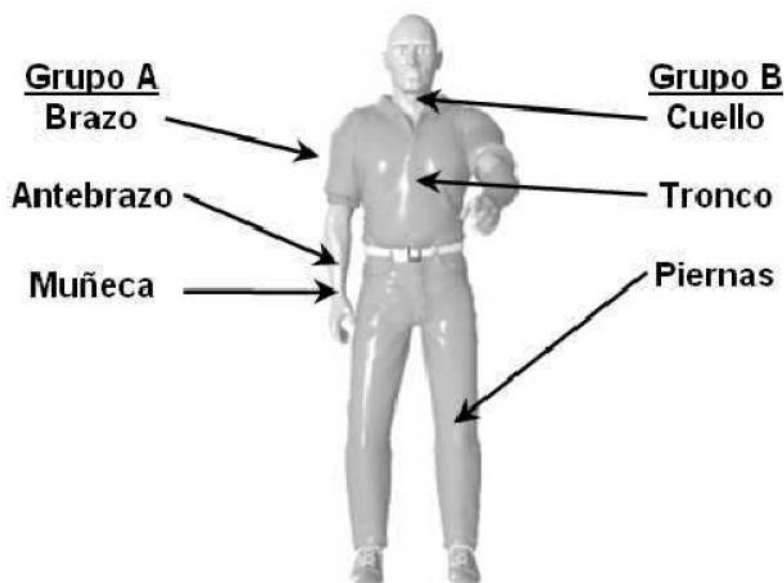


Figura 3.4 Grupos de evaluación en el método RULA

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina, para cada miembro, la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencia de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

En caso de haber introducido cambios, se debe evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

A continuación se describe cómo obtener las distintas puntuaciones del método.

GRUPO A:

PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), organizados en el llamado Grupo A.

PUNTUACIÓN DEL BRAZO

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco. La figura 3.5 muestra las diferentes posturas consideradas por el método, y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

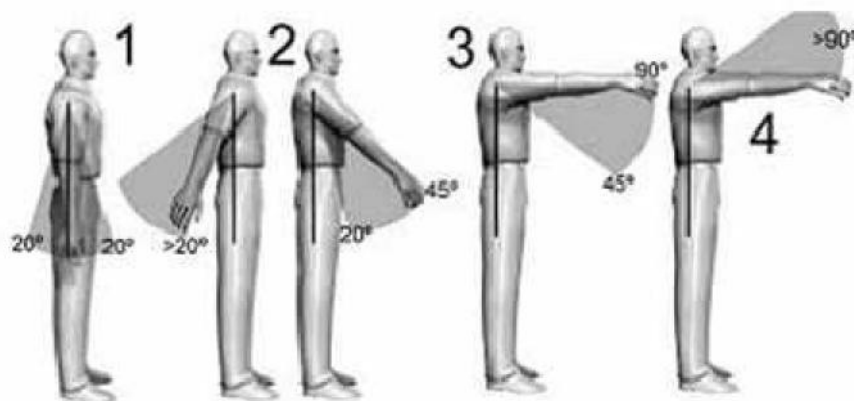


Figura 3.5 Posiciones del brazo

PUNTOS	POSICION
1	Desde 20° de extensión hasta 20° de flexión
2	Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°
3	Flexión entre 45° y 90°
4	Flexión > 90°

Tabla 3.1 Puntuaciones del brazo

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (o extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco.

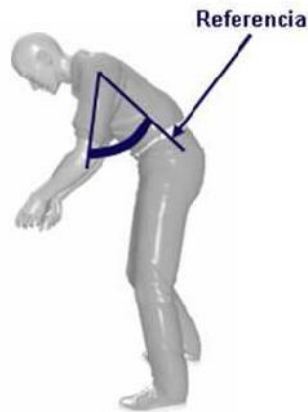


Figura 3.6 Eje de referencia para la medición del ángulo de los brazos

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la Tabla 3.1 sin alteraciones.

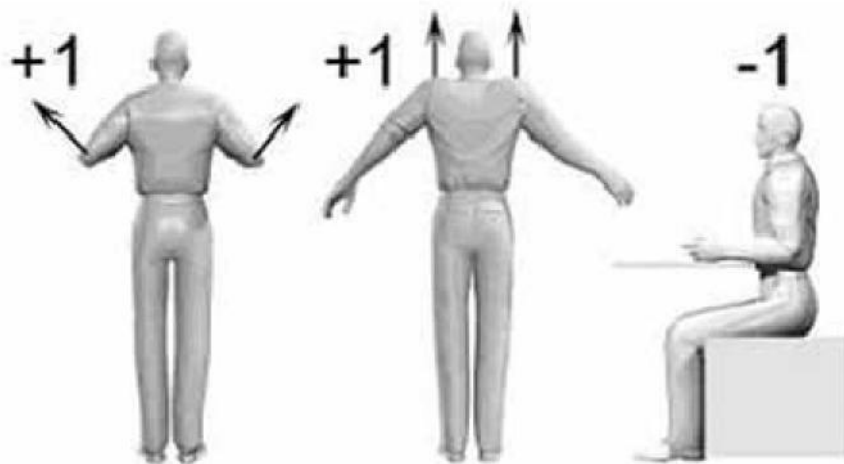


Figura 3.7 Modificaciones sobre la puntuación del brazo

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si los brazos están abducidos
+1	Si el hombro está elevado
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo

Tabla 3.2 Modificaciones sobre la puntuación del brazo

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

A continuación se analizará la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La Figura 3.8 muestra las diferentes posiciones que puede adoptar el antebrazo. Una vez determinada cuál es la posición y su ángulo correspondiente, se consultará la Tabla 3.3 para determinar su puntuación.

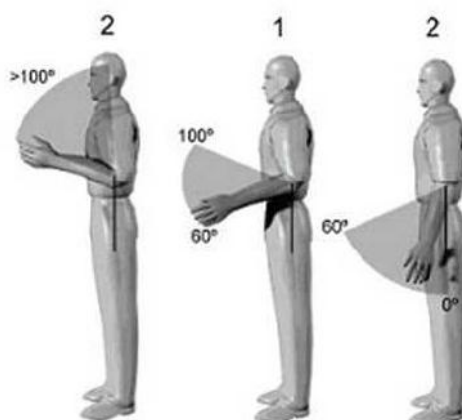


Figura 3.8 Posiciones del antebrazo

PUNTOS	POSICION
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión <60° ó >100°

Tabla 3.3 Puntuación del antebrazo

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco, tal como indica la Figura 3.9.

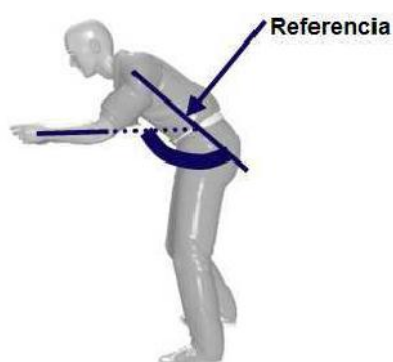


Figura 3.9 Referencia para la medición del ángulo del antebrazo

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad

de forma que la proyección vertical del antebrazo se encontrara más allá de la proyección vertical del codo. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que la puntuación original podrá verse aumentada como máximo en un punto. La Figura 3.10 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas, y en la Tabla 3.4 se muestran los incrementos a aplicar sobre la puntuación del antebrazo.



Figura 3.10 Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo

PUNTOS	POSICION
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo

Tabla 3.4 Modificación de la puntuación del antebrazo

PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la misma. La Figura 3.11 muestra las tres posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente, consultando para ello los valores proporcionados por la Tabla 3.5.

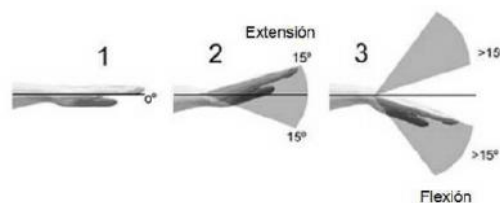


Figura 3.11 Posiciones de la muñeca

PUNTOS	POSICION
1	Si está en posición neutra respecto a la flexión
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°
3	Para flexión o extensión mayor de 15°

Tabla 3.5 Puntuación de la muñeca

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital, tal como muestra la Figura 3.12 En ese caso se incrementa una unidad dicha puntuación.

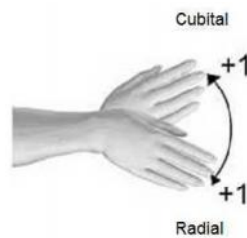


Figura 3.12 Modificación de la puntuación de la muñeca, en función de la desviación

PUNTOS	POSICION
+ 1	Si está desviada radial o cubitalmente

Tabla 3.6 Puntuación de la desviación de la muñeca

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma (Figura 3.13). Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, sino que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

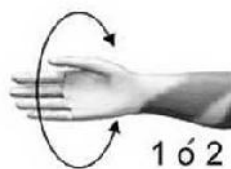


Figura 3.13 Giro de la muñeca

PUNTOS	POSICION
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Tabla 3.7 Puntuación del giro de la muñeca

GRUPO B:

PUNTUACIONES PARA LAS PIERNAS, EL TRONCO Y EL CUELLO

Una vez realizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

PUNTUACIÓN DEL CUELLO

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Inicialmente se evaluará su flexión. La Figura 3.14 muestra las distintas posiciones que puede adoptar el cuello consideradas por el método, siendo tres de ellas de flexión y una de extensión. La puntuación asignada a cada una de las posiciones se muestra en la Tabla 3.8.

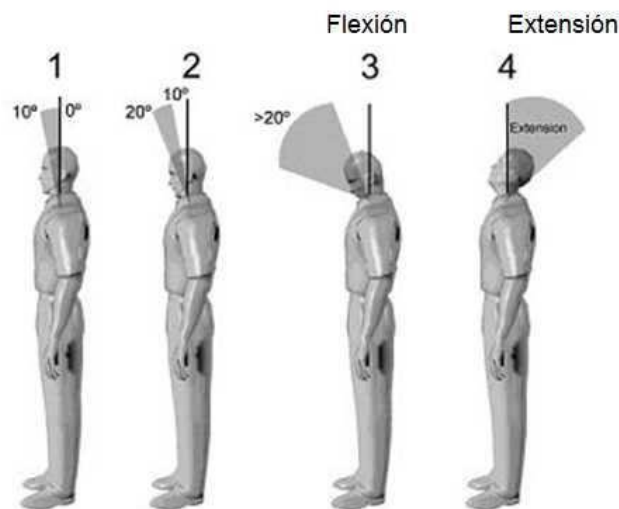


Figura 3.14 Posiciones del cuello

PUNTOS	POSICION
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si está extendido

Tabla 3.8 Puntuaciones del cuello

La puntuación obtenida para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como se muestra en la Figura 3.15, con la puntuación indicada en la Tabla 3.9.

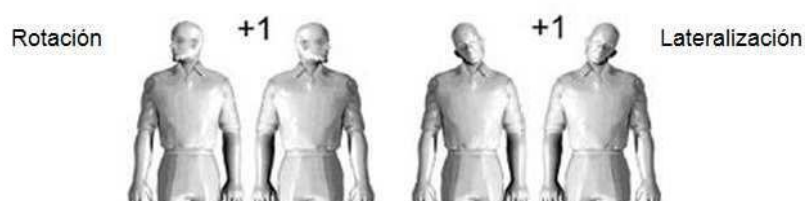


Figura 3.15 Posiciones que modifican la puntuación del cuello

PUNTOS	POSICION
+1	Si está el cuello rotado
+1	Si hay inclinación lateral

Tabla 3.9 Modificaciones sobre la puntuación del cuello

PUNTUACIÓN DEL TRONCO

A continuación se analizará la posición del tronco. Para ello deberá determinarse si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco, tal como se muestra en la Figura 3.16. La puntuación correspondiente se seleccionará de la Tabla 3.10.

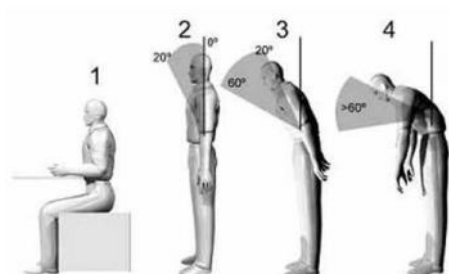


Figura 3.16 Posiciones del tronco

PUNTOS	POSICION
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60°
4	Si está flexionado más de 60°

Tabla 3.10 Puntuación del tronco

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del mismo. Ambas circunstancias no son excluyentes, por lo que la puntuación inicial podrá aumentar hasta 2 unidades, si ambas circunstancias se presentan simultáneamente.

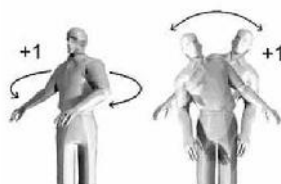


Figura 3.17 Posiciones que modifican la puntuación del tronco

PUNTOS	POSICION
+1	Si hay torsión del tronco
+1	Si hay inclinación lateral del tronco

Tabla 3.11 Modificación de la puntuación del tronco

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

Para finalizar con la puntuación de los miembros pertenecientes al grupo B, se evaluará la posición de las piernas. En este caso el método no se centra, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos, sino que serán aspectos tales como la distribución del peso entre ambas piernas, los apoyos existentes y la posición (sentada o de pie), los que determinarán la puntuación. La Figura 3.18 muestra las distintas posiciones que pueden adoptar las piernas, mientras que la puntuación final se obtendrá con la ayuda de la Tabla 3.12.

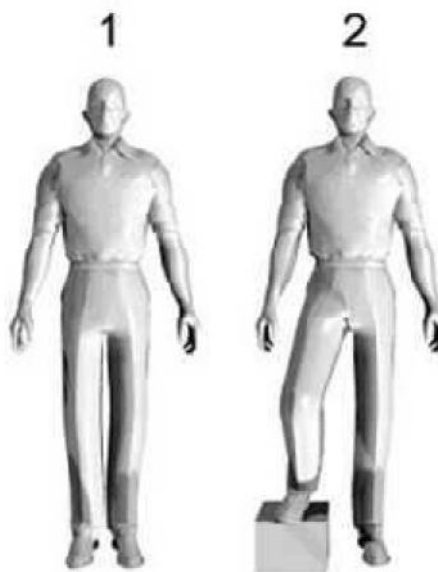


Figura 3.18 Posiciones de las piernas

PUNTOS	POSICION
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están bien apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Tabla 3.12 Puntuación de las piernas

PUNTUACIONES GLOBALES

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global para cada uno de los grupos.

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO A

A partir de las puntuaciones obtenidas en función de la posición del brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se obtendrá una puntuación global para el grupo A, empleando para ello la Tabla 3.13.

BRAZO	ANTEBRAZO	MUÑECA							
		1		2		3		4	
		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 3.13 Puntuación global para el Grupo A

PUNTUACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO B

De la misma manera, se obtendrá una puntuación global para los miembros del grupo B, a partir de la puntuación obtenida para el cuello, el tronco y las piernas, consultando la Tabla 3.14.

CUELLO	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Tabla 3.14 Puntuación global para el Grupo B

INFLUENCIA DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR DESARROLLADA Y DE LA FUERZA APLICADA

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La Tabla 3.15 muestra los puntos en que se incrementarán las puntuaciones considerando la existencia o no de actividad muscular.

PUNTOS	POSICION
0	si la actividad se considera dinámica (es ocasional, poco frecuente y de corta duración)
1	si la actividad es principalmente estática (se mantiene la postura más de un minuto seguido)
1	si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces por minuto)

Tabla 3.15 Puntuación para la actividad muscular

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente, según la siguiente tabla 3.16.

PUNTOS	POSICION
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 Kg., y se realiza intermitentemente
1	Si la carga o fuerza está entre 2 Kg., y 10 Kg., y se levanta intermitentemente
2	Si la carga o fuerza está entre 2 Kg., y 10 Kg., y es estática o repetitiva
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas de manera brusca o repentina

Tabla 3.16 Puntuación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación obtenida tras modificar la puntuación del Grupo A en función de la actividad muscular y la fuerza aplicada pasará a denominarse puntuación C. Análogamente, tras modificar la puntuación del Grupo B en función de la actividad muscular y la fuerza aplicada se obtiene la puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá la puntuación final para la tarea, cuyo valor oscilará entre 1 y 7 tal como puede observarse en la Tabla 3.17, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión.

PUNTUACION C	PUNTUACION D						
	1	2	3	4	5	6	7 ó +
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8 ó +	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 3.17 Puntuación final

Como resumen, la figura 3.19 muestra de forma esquemática el camino a seguir para la aplicación del método RULA.

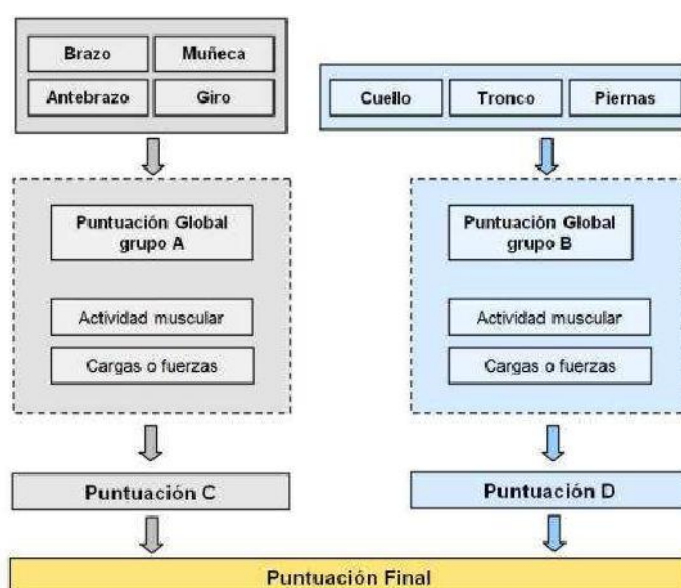


Figura 3.19 Esquema de obtención de puntuaciones en el método RULA

3.3 MÉTODO REBA²

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varias metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH, la Escala de Percepción del Esfuerzo, el método OWAS, la técnica BPD y el método RULA. La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura como consecuencia, normalmente, de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos, capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos, y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones, estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por el método y las acciones futuras.

Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de ésta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o bien mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar, de entre todas las posturas registradas, aquéllas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador, según su criterio y experiencia, deberá determinar para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo y muñeca), con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electrogoniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que éstas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio, indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el Grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas, y el Grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Obtención de la puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del Grupo A, a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del Grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al Grupo A en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada al Grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y de la "Puntuación B", y mediante la consulta de la Tabla C, se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.
- Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:
- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

GRUPO A

PUNTUACIONES DEL TRONCO, CUELLO Y PIERNAS

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del Grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

PUNTUACIÓN DEL TRONCO

El primer miembro a evaluar del Grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la Tabla 3.20.

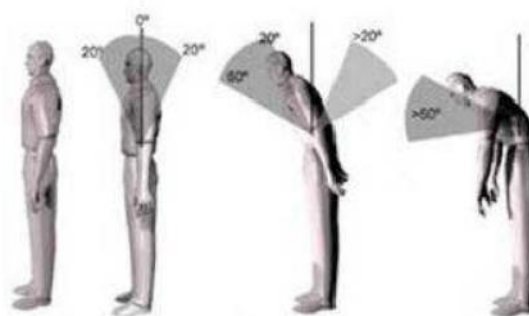


Figura 3.20 Posiciones del tronco

PUNTOS	POSICION
1	El tronco está erguido
2	El tronco está entre 0 y 20° de flexión o entre 0 y 20° de extensión
3	El tronco está entre 20° y 60° de flexión o con más de 20° de extensión
4	El tronco está flexionado más de 60°

Tabla 3.18 Puntuación del tronco

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco, tal como se muestra la Figura 3.21.

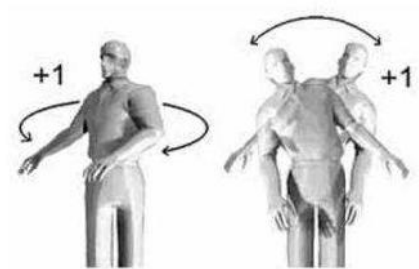


Figura 3.21 Posiciones que modifican la puntuación del tronco

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Tabla 3.19 Modificación de la puntuación del tronco

PUNTUACIÓN DEL CUELLO

En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello; en la primera, el cuello está flexionado entre 0 y 20°, y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20°.

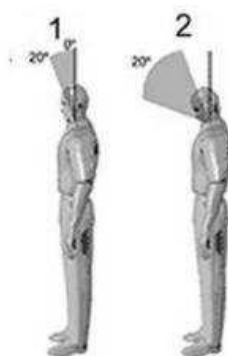


Figura 3.22 Posiciones del cuello

PUNTOS	POSICION
1	El cuello está entre 0 y 20° de flexión
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20°

Tabla 3.20 Puntuación del cuello

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal como muestra la Figura 3.23, con la puntuación indicada en la Tabla 3.21.

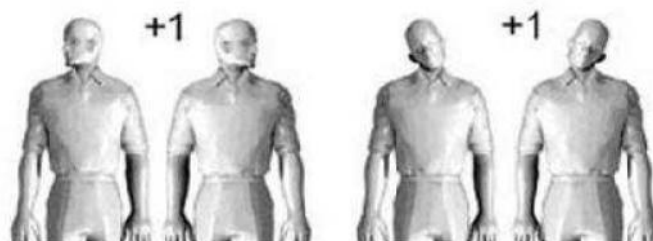


Figura 3.23 Posiciones que modifican la puntuación del cuello

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Tabla 3.21 Modificación de la puntuación del cuello

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del Grupo A, se evaluará la posición de las piernas. La consulta de la Tabla 3.22 permitirá obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.

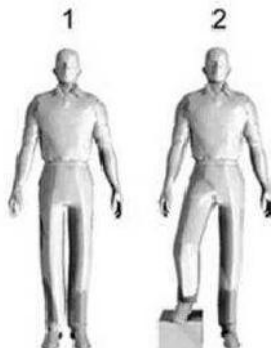


Figura 3.24 Posición de las piernas

PUNTOS	POSICION
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Tabla 3.22 Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

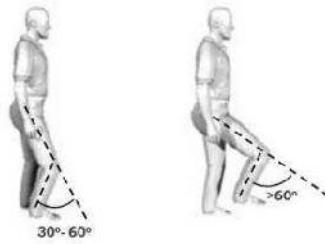


Figura 3.25 Ángulo de flexión de las piernas

PUNTOS	POSICION
+1	Existe flexión de una o de ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Tabla 3.23 Modificación de la puntuación de las piernas

GRUPO B

PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES (BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA)

Finalizada la evaluación de los miembros del Grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del Grupo B, formado por el brazo, el antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por lo que se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

PUNTUACIÓN DEL BRAZO

Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. La Figura 3.26 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

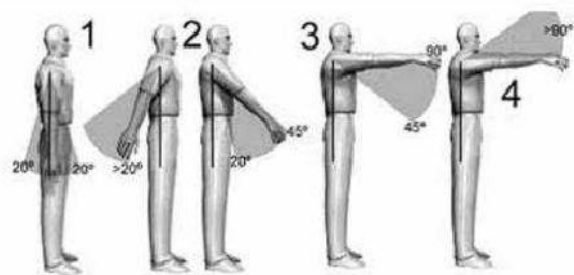


Figura 3.26 Posiciones del brazo

En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 3.24).

PUNTOS	POSICION
1	El brazo está entre 0 y 20° de flexión o entre 0 y 20° de extensión
2	El brazo está entre 21° y 45° de flexión o con más de 20° de extensión
3	El brazo está entre 46° y 90° de flexión
4	El brazo está flexionado más de 90°

Tabla 3.24 Puntuación del brazo

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Sin embargo, el método considera como una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. La Tabla 3.25 muestra las puntuaciones a sumar o restar en función de cada circunstancia. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en cuyo caso el resultado consultado en la Tabla 3.25 permanecería sin alteraciones.

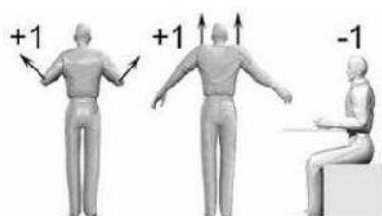


Figura 3.27 Posiciones que modifican la puntuación del brazo

PUNTOS	POSICION
+1	El brazo está abducido o rotado
+1	El hombro está elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad (gravedad asistida)

Tabla 3.25 Modificaciones sobre la puntuación del brazo

El concepto de gravedad asistida utilizado en la Tabla 3.25 hace referencia a la ayuda que proporciona la gravedad para mantener la postura del brazo, por lo

que el método considera más costoso mantener el brazo levantado que colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La Figura 3.28 muestra los ángulos considerados por el método, mientras que la consulta de la Tabla 3.26 proporcionará la puntuación del antebrazo en función de su ángulo de flexión.

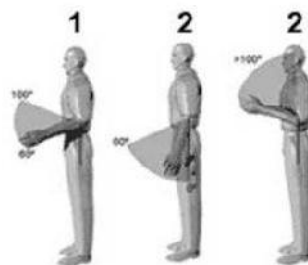


Figura 3.28 Posiciones del antebrazo

PUNTOS	POSICION
1	El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°

Tabla 3.26 Puntuación del antebrazo

En caso de que el tronco se encuentre flexionado, los ángulos deben medirse desde el eje del tronco tal y como se muestra en la Figura 3.29:

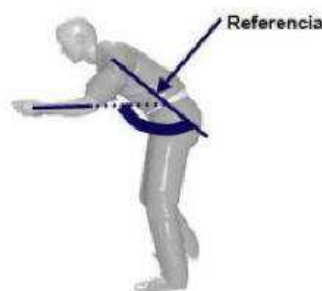


Figura 3.29 Referencia para la medición del ángulo del antebrazo

PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La Figura 3.30 muestra las dos posiciones

consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla 3.27.

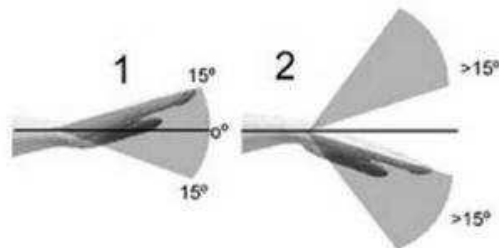


Figura 3.30 Posiciones de la muñeca

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca está entre 0 y 15° de flexión o extensión
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15°

Tabla 3.27 Puntuación de la muñeca

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si ésta presenta torsión o desviación lateral (Figura 3.30).

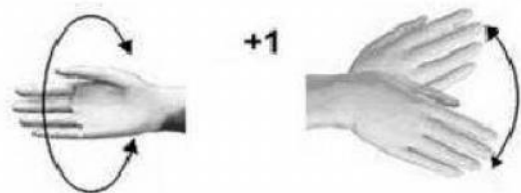


Figura 3.31 Torsión o desviación de la muñeca

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Tabla 3.28 Modificación de la puntuación de la muñeca

PUNTUACIONES DE LOS GRUPOS A Y B

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (Grupo A), permitirán obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la tabla mostrada a continuación (Tabla A):

TABLA A												
TRONCO	CUELLO											
	1				2				3			
	PIERNAS				PIERNAS				PIERNAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 3.29 Puntuación inicial para el Grupo A

La puntuación inicial para el Grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca, consultando la tabla B

TABLA B							
BRAZO	ANTEBRAZO						
	1			2			
	MUÑECA			MUÑECA			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	

Tabla 3.30 Puntuación inicial para el Grupo B

PUNTUACIÓN DE LA CARGA O FUERZA

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al Grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso; en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar a la puntuación del Grupo A en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá añadir una unidad más.

En adelante, la puntuación del Grupo A debidamente incrementada por la carga o fuerza se denominará "Puntuación A".

PUNTOS	POSICION
+0	La carga o fuerza es menor de 5 Kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.

Tabla 3.31 Puntuación para la carga o fuerzas

PUNTOS	POSICION
+1	La fuerza se aplica bruscamente

Tabla 3.32 Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE

El tipo de agarre aumentará la puntuación del Grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La Tabla 3.33 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre.

En lo sucesivo, la puntuación del Grupo B modificada en función del tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo
+2	Agarre malo. El agarre es posible pero no aceptable
+3	Agarre inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Tabla 3.33 Puntuación del tipo de agarre

PUNTUACIÓN C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente tabla (Tabla C), muestra los valores de la "Puntuación C".

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

TABLA C												
PUNTUACION A	PUNTUACION B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 3.34 Puntuación C en función de las Puntuaciones A y B

PUNTUACIÓN FINAL

La Puntuación Final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad considerados por el método no son excluyentes, y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

PUNTOS	ACTIVIDAD
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas por más de un minuto
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

Tabla 3.35 Puntuación del tipo de actividad muscular

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez, cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un Nivel de Riesgo, y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura; así, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor

máximo, 15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.

PUNTUACION FINAL	NIVEL DE ACCION	NIVEL DE RIESGO	ACTUACION
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 – 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 – 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 – 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 - 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Tabla 3.36 Niveles de Actuación según la Puntuación Final obtenida

Para finalizar, la figura 3.32 muestra el resumen de los pasos necesarios para aplicar el método REBA.

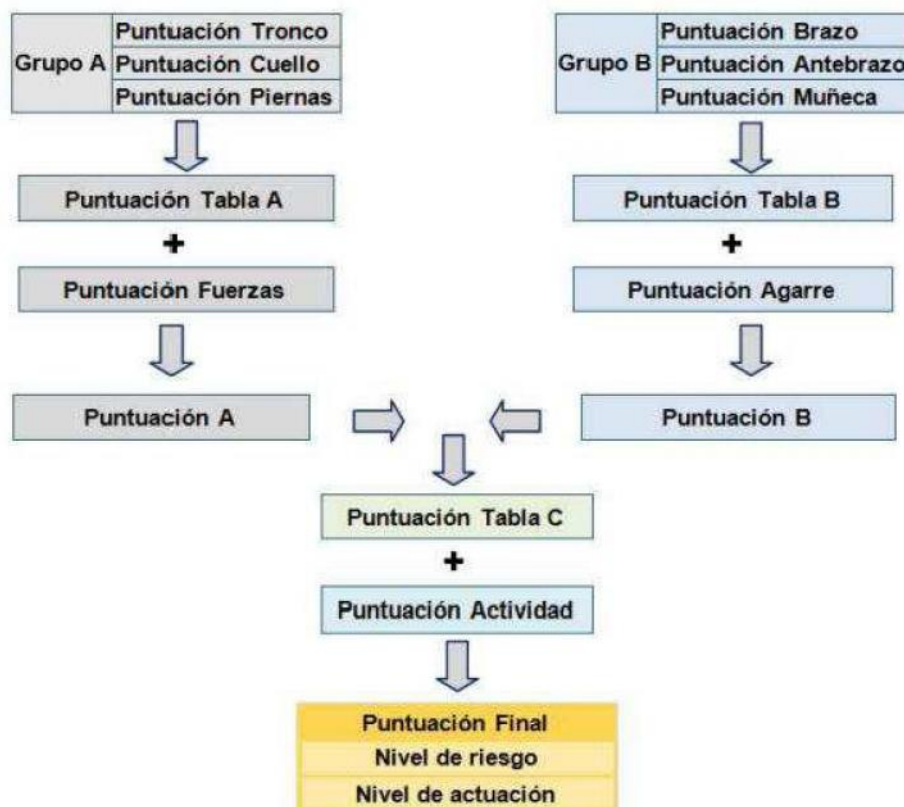


Figura 3.32 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA

3.4 GUÍA DE LEVANTAMIENTO DE CARGA INSHT³

El método expuesto en la "Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas", en adelante GINSHT, fue desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo español, con la finalidad de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre la prevención de los riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997).

El método se fundamenta no sólo en las disposiciones españolas sobre seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones que al respecto recogen el Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - prEN 1005-2), y la Organización Internacional para la Estandarización (Norma ISO - ISO/CD 11228), entre otras.

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente; partiendo de esta base, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, por las entidades anteriormente referidas, y por la mayoría de especialistas en la materia.

Cabe destacar el elevado porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas (alrededor del 20% del total), siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar.

Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas, etc.), debido a las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento,

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

atuendo inadecuado, etc.), o por el levantamiento de peso excesivo. Todos estos aspectos están recogidos por el método.

El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso Teórico; a partir de éste, y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y las características individuales del trabajador, se obtiene un nuevo valor para el peso máximo recomendado, llamado Peso Aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido (Peso Aceptable), indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en los límites de riesgo aceptables.

Se trata de un método sencillo que, a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctoras de mejora.

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie; sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado, que podrían orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La GINSHT se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3 kg, al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo ésta inferior a 3 kg podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores, por acumulación de fatiga. En tales circunstancias,

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos, orientados hacia este tipo de trastornos.

El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, la Guía considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas, y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas; sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

El procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

1. Determinar si existe manipulación de cargas, es decir, si el peso de la carga es superior a 3 kg.
2. Considerar la posibilidad del rediseño ideal del puesto introduciendo automatización o mecanización de procesos o ayudas mecánicas. En tal caso la evaluación acabaría en este punto.
3. Recopilar los datos de manipulación manual de carga, que incluyen:
 - 3.1 Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
 - 3.2 Duración de la tarea: tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
 - 3.3 Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: altura y separación de la carga del cuerpo.

- 3.4 Desplazamiento vertical de la carga, o altura hasta la que se eleva la carga.
- 3.5 Giro del tronco.
- 3.6 Tipo de agarre de la carga.
- 3.7 Duración de la manipulación.
- 3.8 Frecuencia de manipulación.
- 3.9 Distancia de transporte de la carga.
- 4. Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.
- 5. Determinar las características propias o condiciones individuales del trabajador que no se encuentran en óptimas condiciones.
- 6. Especificar el grado de protección o prevención requerido para la evaluación, es decir, el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.
- 7. Calcular el Peso Aceptable, o peso límite de referencia, que incluye:
 - 7.1 Cálculo del Peso Teórico, en función de la zona de manipulación.
 - 7.2 Cálculo de los factores de corrección del Peso Teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
- 8. Comparar el peso real de la carga con el Peso Aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicando si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.
- 9. Calcular el peso total transportado, que podrá modificar el nivel de riesgo identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de cargas. Así pues, el riesgo podrá redefinirse como no tolerable aún siendo el peso real de la carga inferior al Peso Aceptable.
- 10. Analizar el resto de factores ergonómicos e individuales no implícitos en el cálculo del Peso Aceptable que no se encuentran en óptimas condiciones. El criterio del evaluador determinará en cada caso si se trata de factores determinantes del riesgo y si dichas circunstancias conllevan un riesgo no tolerable para el levantamiento.

11. Identificar las medidas correctoras que corrijan las desviaciones que aumentan el riesgo de manipulación manual de la carga, y su urgencia.
12. Aplicar las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo. Se recomienda insistir en la mejora del puesto considerando todas las medidas preventivas identificadas, aún cuando el nivel de riesgo conseguido sea tolerable tras corregir sólo algunas de las desviaciones.
13. En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

CONSIDERACIONES PREVIAS A LA APLICACIÓN DEL MÉTODO

Previamente a la evaluación es necesario considerar que:

1. El método considera que existe "manipulación manual de cargas" sólo si el peso de la carga supera los 3 kg. El método se basa en la prevención de lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar y si no se dan tales circunstancias (peso inferior a 3 kg), considera improbable su aparición.
2. Si existiera manipulación manual de cargas, la primera medida a considerar debería ser la sustitución de la misma, mediante la automatización o mecanización de los procesos que la provocan o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.
3. El método está diseñado para la evaluación de puestos en los que el trabajador realiza la tarea "de pie". Sin embargo, a modo de orientación, propone como límite de peso para tareas realizadas en posición sentado 5 kg indicando, en cualquier caso, que dicha posición de levantamiento conlleva un riesgo no tolerable y debería ser evitada.
4. Finalmente, si existe levantamiento de carga (más de 3 kg), si no es posible el rediseño ideal para su eliminación y si el levantamiento se realiza en posición de pie, se procederá a realizar la evaluación del riesgo asociado al puesto.

El resultado de la evaluación clasifica los levantamientos en: levantamientos con Riesgo Tolerable y levantamientos con Riesgo No Tolerable, en función del

cumplimiento o no de las disposiciones mínimas de seguridad en las que se fundamenta el método.

Se asocia un Riesgo Tolerable a aquellas tareas de manipulación manual de cargas que no precisan mejoras preventivas, puntualizando que cualquier manipulación manual de cargas supone riesgo, por lo que aunque se considere tolerable y aún siendo el riesgo mínimo, la introducción de posibles mejoras en el puesto debería estar siempre vigente. Asimismo, identifica como de Riesgo No Tolerable las tareas que implican levantamientos que ponen en peligro la seguridad del trabajador y que precisan ser modificadas hasta alcanzar niveles tolerables de riesgo, es decir, hasta cumplir con los criterios básicos recomendados por el método para prevenir el peligro derivado de la manipulación manual de cargas.

La aplicación del método comienza con la recopilación de la información necesaria: datos de manipulación manual de la carga, condiciones ergonómicas que definen el puesto, e información relativa al trabajador que realiza la actividad.

DATOS DE MANIPULACIÓN MANUAL DE LA CARGA

A continuación se detalla la información relativa a la manipulación manual de la carga requerida por el método:

- Peso real de la carga, en kilos
- Posición de la carga con respecto al cuerpo, definida por:
 - La altura o Distancia Vertical (V) a la que se maneja la carga: distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto.
 - La separación con respecto al cuerpo o Distancia Horizontal (H) de la carga al cuerpo: distancia desde el punto medio entre las manos al punto medio entre los tobillos durante la posición de levantamiento.

En la figura 3.33 se muestra la forma correcta de medir dichas distancias.



Figura 3.33 Medición de la posición de la carga respecto al cuerpo

Las condiciones concretas bajo las que se realiza el levantamiento quedan reflejadas en los llamados "factores de corrección o de reducción". Cada factor identifica una característica propia de la manipulación manual de cargas considerada por el método como determinante de la seguridad.

El peso máximo recomendado para la manipulación manual de cargas, en condiciones ideales de levantamiento, puede verse reducido o corregido por unas condiciones inadecuadas de manipulación; dicha consideración queda reflejada en los cálculos mediante la introducción de los factores de corrección.

Los valores que toman los diferentes factores varían entre 0 y 1, en función de la desviación de cada factor respecto a las recomendaciones óptimas para la manipulación manual de cargas, identificándose con la unidad aquellos factores que cumplen con las condiciones consideradas como correctas para la realización del levantamiento.

Las condiciones de levantamiento, o factores de corrección, consideradas por el método incluyen:

Desplazamiento vertical de la carga: altura hasta la que se eleva (o desciende) la carga para depositarla, medida en centímetros.

Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga	Valor del factor de corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Tabla 3.37 Valores del factor de corrección correspondientes al desplazamiento vertical de la carga

Giro del tronco: ángulo formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal, y medido en grados sexagesimales.

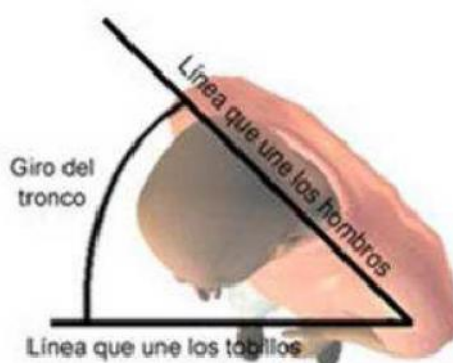


Figura 3.34 Medición del giro del tronco

Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Tabla 3.38 Valores del factor de corrección correspondientes al giro del tronco

Tipo de agarre de la carga: condiciones de agarre de la carga.

TIPO DE AGARRE		Valor del factor de corrección
Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc)		1



Agarre regular (muñeca en posición menos confortable que con utilización de asas, ranuras, etc., y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja)		0,95
Agarre malo		0,9

Tabla 3.39 Valores del factor de corrección correspondientes al tipo de agarre

Frecuencia de manipulación: este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia), y por la duración de la manipulación.

Frecuencia de la manipulación	Duración de la manipulación		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
	Valor del factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1,00	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00

Tabla 3.40 Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de la manipulación

Las combinaciones de frecuencia y duración con valor 0 se corresponden con situaciones de levantamiento del todo inaceptables.

Otro factor considerado como fundamental por el método para determinar el riesgo asociado a la tarea es la magnitud del transporte de la carga. Dicho factor se considera a partir de la recopilación de la siguiente información:

Duración total de la tarea en minutos: tiempo total de manipulación de la carga, descontando el tiempo total de descanso.

Distancia de transporte de la carga: distancia total recorrida transportando la carga durante todo el tiempo que dura la tarea, medida en metros.

CONDICIONES ERGONÓMICAS

En este punto se recopila la información relativa a las condiciones ergonómicas del puesto; dicha información se obtiene a partir de una serie de cuestiones, cuya respuesta afirmativa señalará aquellos factores que pueden influir negativamente en el riesgo.

El criterio del evaluador deberá determinar, en cada caso, cómo afecta al resultado final del método el incumplimiento de las condiciones ergonómicas recomendadas, señalando si son determinantes o no para la seguridad del puesto.

La siguiente tabla muestra la relación de cuestiones vinculadas a las condiciones ergonómicas de levantamiento:

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?
¿El tamaño de la carga es mayor de 60x50x60 cm?
¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga?
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?
¿Son suficientes las pausas?
¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?
¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas?
¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga?
¿Es deficiente la iluminación para la manipulación?
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?

Tabla 3.41 Cuestiones para la recopilación de información sobre las condiciones ergonómicas

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

CONDICIONES INDIVIDUALES

A continuación, y para finalizar con la fase de recogida de datos, el evaluador deberá responder, al igual que en el apartado anterior, a una serie de cuestiones referidas esta vez a las características propias del trabajador que realiza el levantamiento.

Las respuestas afirmativas servirán como guía de identificación de factores críticos para la tarea. Nuevamente, el evaluador deberá determinar la influencia de dichas condiciones individuales sobre el resultado final proporcionado por el método.

¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación?
¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (en caso de estar descentrado)?
¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorso-lumbares, etc.)?
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?
¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?

Tabla 3.42 Cuestiones para la recopilación de información sobre las condiciones individuales

Una vez finalizada la fase de recogida de datos, el método continúa con el cálculo del llamado **Peso Aceptable** o **peso límite de referencia**.

CALCULO DEL PESO ACEPTABLE

El Peso Aceptable se define como un límite de referencia teórico, estableciéndose que si el peso real de la carga es mayor que el Peso Aceptable, el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido.

El cálculo del Peso Aceptable parte de un Peso Teórico recomendado, según la zona de manipulación de la carga, en condiciones ideales. Si las condiciones de levantamiento no son las consideradas como correctas durante el manejo de la carga, el Peso Teórico inicialmente recomendado se reducirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable (Peso Aceptable).

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

Además de determinar el valor asociado a los diferentes factores de corrección (tablas 3.37 a 3.40), el evaluador deberá indicar el porcentaje o tipo de población al que hace referencia el estudio, o grado de protección requerido, dado que dicha circunstancia afectará directamente a los límites de peso recomendados por el método.

A continuación se detalla la obtención del resto de valores necesarios para el cálculo del Peso Aceptable no especificados en puntos anteriores, como son el Peso Teórico y el factor correspondiente a la población a la que protege el estudio.

OBTENCIÓN DEL PESO TEÓRICO

La consulta de la Tabla 3.43 permitirá determinar el valor del Peso Teórico, definido como el peso máximo recomendado en función de la zona de manipulación de la carga, considerando que el trabajador realiza la tarea en condiciones "ideales" de levantamiento, es decir, cumpliendo con los criterios básicos recomendados para la correcta manipulación de cargas.

Altura	Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
	Posición de la carga cerca del cuerpo	Posición de la carga lejos del cuerpo
Altura de la cabeza	13 Kg	7 Kg
Altura de los hombros	19 Kg	11 Kg
Altura del codo	25 Kg	13 Kg
Altura de los nudillos	20 Kg	12 Kg
Altura de la media pierna	14 Kg	8 Kg
Datos válidos para el 85% de la población		

Tabla 3.43 Tabla de obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación



Figura 3.33 Representación de los posibles valores del Peso Teórico, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación

FACTOR DE CORRECCIÓN DE LA POBLACIÓN PROTEGIDA

Los datos de Peso Teórico recogidos en la Tabla 3.43 son válidos, en general, para prevenir posibles lesiones al 85% de la población. Si se deseara proteger al 95% de la población, los pesos teóricos se verían reducidos casi a la mitad (factor de corrección = 0,6), aumentando el carácter preventivo del estudio.

Si por el contrario se evaluara el riesgo para un trabajador de características excepcionales, especialmente entrenado para el manejo de cargas, los límites máximos de peso teórico aumentarían considerablemente (factor de corrección = 1,6), de manera que los resultados obtenidos por el método podrían exponer gravemente al resto de trabajadores menos preparados.

Grado de protección	% Población protegida	Factor de corrección
General	85 %	1
Mayor protección	95 %	0,6
Trabajadores entrenados	Datos no disponibles	1,6

Tabla 3.44 Factor de corrección de la población protegida

La siguiente fórmula ilustra el cálculo del valor del Peso Aceptable. En ella, el Peso Teórico es corregido por las condiciones reales de manipulación de la carga representadas por los distintos factores de corrección.

$$\text{Peso Aceptable (kg)} = \text{Peso Teórico} \times F_{PP} \times F_{DV} \times F_G \times F_A \times F_F$$

Donde:

F_{PP} = Factor de Población Protegida.

F_{DV} = Factor de Distancia Vertical.

F_G = Factor de Giro.

F_A = Factor de Agarre.

F_F = Factor de Frecuencia.

ANÁLISIS DE LA TOLERANCIA DEL RIESGO

Una vez obtenido el Peso Aceptable, el método compara dicho valor con el peso real de la carga para determinar la tolerancia del riesgo, y si son necesarias o no medidas correctivas que mejoren las condiciones del levantamiento, tal como indica la Tabla 3.45:

Comparación del peso real con el peso aceptable	Tolerancia del riesgo	Medidas
Si el peso real de la carga es menor o igual al Peso Aceptable	RIESGO TOLERABLE	No son necesarias medidas correctivas
Si el peso real de la carga es mayor al peso aceptable	RIESGO NO TOLERABLE	Son necesarias medidas correctivas

Tabla 3.45 Tolerancia del riesgo en función del peso real de la carga y del Peso Aceptable

Tras finalizar el análisis comparativo del peso real de la carga con el Peso Aceptable, el método evalúa un último factor: la distancia transportada por el trabajador soportando la carga. Aunque el peso real de la carga no supere al Peso Aceptable (Riesgo Tolerable), el transporte excesivo de la carga puede modificar dicho resultado si se incumplen los límites recomendados.

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

El peso total transportado se define como los kilos totales que transporta el trabajador diariamente, o lo que es lo mismo, durante la duración total de la manipulación manual de cargas (descontados los descansos).

$$PTTD = \text{Peso real} \times F \times D$$

Donde:

PTTD= Peso total transportado diariamente.

Peso real= Peso real de la carga.

F= Frecuencia de manipulación en levantamientos/minuto.

D= Duración total de la tarea en minutos.

La consulta de la Tabla 3.46 permitirá al evaluador determinar si la distancia total recorrida y los kilos acumulados transportados cumplen con los límites considerados como tolerables o, por el contrario, conllevan un riesgo excesivo.

Distancia de transporte (m)	Kilos/día transportados (valores máximos recomendados)
Hasta 10 m	10000 Kg.
Más de 10 m	6000 Kg.

Tabla 3.46 Límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte

Por tanto, para la evaluación del riesgo en función de la distancia y la carga transportada, se deberá realizar la siguiente comprobación:

Distancia recorrida y peso transportado	Tolerancia del riesgo
La distancia de transporte es menor o igual a 10m y el peso transportado no supera los 10000 Kg.	RIESGO TOLERABLE
La distancia de transporte es mayor a 10 m y el peso transportado excede los 6000 Kg.	RIESGO NO TOLERABLE

Tabla 3.47 Tolerancia del riesgo en función de la distancia y la carga transportada

El método, tras la evaluación cuantitativa de la tolerancia del riesgo, establece la necesidad de analizar en profundidad las respuestas obtenidas en los cuestionarios referidos tanto a las condiciones ergonómicas como individuales del trabajador. Dicho análisis tendrá un carácter subjetivo, y responderá a los criterios preventivos de cada evaluador, que deberá resolver si dichas condiciones conllevan un riesgo tolerable o no al margen del resultado obtenido hasta el momento.

1 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

2 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

3 <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

MEDIDAS CORRECTIVAS

Si la conclusión final de la evaluación determina que existe un RIESGO NO TOLERABLE para la manipulación manual de cargas, el método señala la necesidad de llevar a cabo medidas correctivas que reduzcan el riesgo a niveles tolerables, minimizando de esta forma la exposición del trabajador a posibles lesiones.

La definición de algunas de las posibles medidas correctivas estará lógicamente ligada a la necesidad de corregir las desviaciones identificadas por los factores analizados durante la aplicación del método. El método recomienda proponer en primer lugar las medidas que más contribuyan a la eliminación o reducción del riesgo.

En función de los resultados obtenidos podrían proponerse algunas de las siguientes medidas correctivas:

- Disminución del peso real de la carga al superarse el Peso Aceptable.
- Revisión de las condiciones de manipulación manual de cargas desviadas de las recomendaciones ideales, identificadas por los factores de corrección menores a la unidad.
- Reducción de la distancia y carga transportada al superarse los límites recomendados.
- Modificación de las condiciones ergonómicas y/o individuales alejadas de las recomendaciones óptimas de manipulación manual de cargas.
- Además, el método propone, entre otras posibles medidas correctivas, las siguientes:
 - Utilización de ayudas mecánicas.
 - Reducción o rediseño de la carga.
 - Organización del trabajo.
 - Mejora del entorno de trabajo.

El método, por tanto, orienta al evaluador sobre la urgencia (Riesgo No Tolerable), y tipo (factores desviados) de las medidas correctivas a llevar a cabo, con el fin de garantizar la prevención de riesgos derivados de la manipulación manual de cargas.

¹ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

² <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

³ <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>