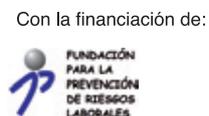


Salud laboral



Guía para la evaluación de riesgos ergonómicos en pymes del sector de la madera y el mueble. Metodología QEC



IS-0081/2010



Guía para la evaluación de riesgos ergonómicos en pymes del sector de la madera y el mueble. Metodología QEC



INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA



CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE EMPRESARIOS DE LA MADERA



Con la financiación de:



IS-0081/2010

© Edición Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales
ISBN: 978-84-95448-32-3
Depósito Legal: V-4366-2011
Imprime: La Gráfica ISG

Los contenidos de esta guía han sido desarrollados en el marco del Proyecto IS-0081/2010 "Asesoramiento a pymes del sector de la madera y el mueble en la aplicación de metodologías para la prevención ergonómica", con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (Convocatoria de asignación de recursos del ejercicio 2010).



Guía para la evaluación de riesgos ergonómicos en pymes del sector de la madera y el mueble. Metodología QEC

Autores del texto

Purificación Castelló Mercé, IBV
Alicia Piedrabuena Cuesta, IBV
Pablo Pagán Castaño, IBV
Alberto Ferreras Remesal, IBV
Alfonso Oltra Pastor, IBV

Equipo de coordinación

Beatriz del Castillo Parra, CONFEMADERA
Miriam Pinto Lomeña, CONFEMADERA
Pablo Cubillo Manzanero, CONFEMADERA
M^a Jesús Mora Paniagua, CONFEMADERA
Ana Isabel Simancas Benito, FECOMA-CCOO
Santiago Cubero Lastra, FECOMA-CCOO
SECRETARIA DE SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE
MCA-UGT

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todas las empresas que han colaborado en el proyecto, facilitando información y brindándonos el acceso a sus instalaciones durante el estudio de campo.

- Baranes Escalfusta S.L.
- Confort 2000 S.A.
- Fustería Mas del Jutge S.L
- Hegoval S.L.
- Maderas García Hnos S.L.
- Molduras López S.A.

Asimismo queremos agradecer su colaboración a la mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales *Unión de Mutuas*.

Prólogo

Esta guía es fruto del trabajo conjunto realizado por la Comisión de Seguridad Laboral, emanada del III Convenio Estatal de la Madera, y ha sido posible gracias a la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

La Comisión de Seguridad Laboral integrada por CONFEMADERA, FECOMA-CC.OO. y MCA-UGT tiene la misión de promover la adaptación del sector a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

A lo largo de los últimos años los agentes sociales hemos trabajado de forma conjunta en la difusión de medidas preventivas asociadas a la Seguridad en el Trabajo a través de la elaboración y difusión de diferentes estudios y guías. Este esfuerzo se ha traducido en proyectos únicos y de gran impacto en nuestro sector, entre ellos la “Guía de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de la Madera” y la “Guía para la Adaptación al RD 1215 / 97 en el Sector de la Madera”. Asimismo se han ejecutado acciones focalizadas en la Higiene Industrial: “Guía de Ecosalud Laboral en el Sector del Mueble”, “Condiciones del espacio de Trabajo en el Sector del Mueble” y “Mejora de la prevención del ruido en la industria de la madera y el mueble”, “Guía de buenas prácticas higiénicas en la Industria de la Madera y el Mueble” y “Guía Técnica para la Eliminación/reducción de la exposición a agente físicos: vibraciones y temperatura”. Además se han realizado materiales audiovisuales como **Prevemad y Madera sin Riesgos!**

La presente “Guía para la evaluación de riesgos ergonómicos en pymes del sector de la madera y el mueble. Metodología QEC” pone a disposición de empresarios y trabajadores una herramienta preventiva sencilla, basada en una metodología orientada a la resolución de problemas de tipo ergonómico. La presente guía pretende facilitar la realización de las acciones preventivas en las empresas mediante la identificación de los factores de riesgo que pueden ser causa del desarrollo de lesiones musculoesqueléticas. Todo ello con el objetivo final de mejorar las condiciones de trabajo en el sector y disminuir los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo.

Queremos hacer un llamamiento expreso a la responsabilidad de todos los agentes implicados en la prevención en nuestro sector para que herramientas como ésta contribuyan a fomentar la promoción de la salud laboral en nuestro sector.

Finalmente, agradecer la colaboración de todos los que, con su esfuerzo y dedicación, han hecho posible la publicación de esta Guía con especial atención al Instituto de Biomecánica de Valencia, Unión de Mutuas y las empresas que han participado de forma directa en el estudio de campo.

Francisco José Huidobro
Presidente CONFEMADERA

Fernando Serrano Pernas
Secretario General FECOMA-CCOO

Manuel Fernández López “Lito”
Secretario General MCA-UGT

ÍNDICE

1. Presentación	9
1.1. Objetivos y metodología	
1.2. Contenido de la guía	
2. El sector de la madera y el mueble: datos del sector y características de los puestos de trabajo	11
2.1. Descripción y datos del sector	
2.2. Características generales de los puestos de trabajo	
3. La ergonomía en el sector de la madera y el mueble	16
3.1. ¿Qué es la ergonomía?	
3.2. Aspectos fundamentales de la ergonomía	
3.3. Principales problemas ergonómicos en los puestos de trabajo	
3.4. ¿Qué es y cómo se origina una lesión musculoesquelética?	
3.5. ¿Qué factores pueden causar una lesión musculoesquelética?	
3.6. Lesiones musculoesqueléticas más frecuentes en el sector de la madera y el mueble	
3.7. Cómo evitar las lesiones musculoesqueléticas	
4. La metodología QEC	24
4.1. Información general	
4.2. Conceptos previos	
4.3. Descripción del método y pasos para su aplicación	
4.4. QEC, Ventajas y limitaciones	
5. Aplicación de la metodología QEC en pymes del sector de la madera y el mueble	44
5.1. Procedimiento	
5.2. Ejemplo de aplicación	
5.3. Resultados y conclusiones del estudio	
6. Buenas prácticas ergonómicas en el sector de la madera y el mueble	60
6.1. Recomendaciones generales	
6.2. Recomendaciones para tareas concretas	
7. Conclusiones	83
8. Referencias	84
8.1. Referencias bibliográficas	
8.2. Procedencia de figuras	
9. Anexos	87

1. Presentación

1.1. Objetivos y metodología

Esta guía es el resultado de un proyecto cuyo objetivo fundamental ha sido el desarrollo de materiales para el **asesoramiento y asistencia técnica** en la evaluación de riesgos ergonómicos a empresas del **sector de la madera y el mueble**.

Se trata de una herramienta preventiva basada en una metodología de evaluación orientada a la resolución de problemas de tipo ergonómico, mediante la identificación de los factores de riesgo que pueden ser causa del desarrollo de lesiones musculoesqueléticas. El presente instrumento está dirigido a empresarios, trabajadores y sus representantes, el cual pretende facilitar la realización de las acciones preventivas en las empresas.

Para alcanzar estos resultados se ha seguido el siguiente **plan de trabajo**:

- **Revisión documental.** Consistente tanto en la búsqueda y revisión de metodologías de evaluación de riesgos ergonómicos de utilidad para pymes de sectores industriales como en la selección y estudio de la metodología más apropiada (**QEC: Quick Exposure Check**). Además, se revisaron datos relativos a la siniestralidad en el sector, riesgos ergonómicos existentes, etc.
- **Desarrollo del material de asesoramiento.** Durante el cual se elaboraron los materiales de asesoramiento para la aplicación del método en empresas del sector de la madera y el mueble.
- **Estudio de campo.** En este punto se realizaron visitas a empresas del sector, durante las cuales se les asesoró sobre el método de evaluación y se aplicó a puestos específicos. Además, de la evaluación de puestos se llevó a cabo una valoración de la usabilidad del método con las empresas.
- **Análisis de los datos recogidos** para su valoración.
- **Elaboración de la guía y material divulgativo** con los resultados obtenidos.

El trabajo realizado ha permitido la adaptación de una metodología sencilla para la evaluación de los riesgos ergonómicos en pymes del sector de la madera y el mueble donde es el empresario el que puede asumir la actividad preventiva dentro de la empresa. Así mismo ha supuesto una mejora de la capacidad de la actuación preventiva así como de la cultura preventiva y participativa sobre riesgos ergonómicos en las empresas en la que se ha realizado el estudio de campo.

La presente guía ha sido elaborada por investigadores del Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), con la colaboración de profesionales de la Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA), la Federación Estatal de la Construcción, Madera y Afines de Comisiones Obreras (FECOMA-CCOO), y de Metal, Construcción y Afines, Federación de Industria (MCA-UGT).

Esperamos que esta guía sea de utilidad a todas las pequeñas empresas del sector y en especial a aquellas en las que el empresario con la participación de sus trabajadores asume diariamente la actividad preventiva.

1.2. Contenido de la guía

Esta guía se ha estructurado para facilitar la lectura y encontrar la información de manera rápida y sencilla. La información que incluye se ha dividido en los siguientes apartados:

- **El sector de la madera y el mueble:** datos generales y características del sector, de las empresas y los puestos de trabajo.
- **Información previa:** antes de realizar una evaluación ergonómica es necesario tener conocimientos previos básicos sobre los siguientes temas:
 - Qué es la ergonomía.
 - Para qué sirve.
 - Qué son y cómo se producen las lesiones musculoesqueléticas.

En este apartado se recogen las nociones formativas básicas para posteriormente abordar la evaluación de los puestos de trabajo.

- **QEC (Quick Exposure Check):** una vez adquiridos los conocimientos básicos en temas ergonómicos, es necesario formarse en la metodología de evaluación a emplear. En este apartado se describe la metodología QEC en detalle.
- **QEC en el sector de la madera y el mueble:** este apartado incluye un ejemplo de aplicación de la metodología QEC al sector, así como un análisis de los datos obtenidos en el estudio de campo y validación de la metodología en las empresas.
- **Buenas prácticas ergonómicas en el sector de la madera y el mueble:**
 - **Recomendaciones generales.** la gran mayoría de los trabajadores del sector comparten una serie de condiciones de trabajo comunes que pueden ser generadoras de riesgos ergonómicos. En este apartado se tratan las más importantes y se indican recomendaciones para realizar el trabajo de manera saludable y segura. Entre otros aspectos se tratarán los siguientes temas: la manipulación manual de cargas, tareas repetitivas, posturas forzadas en el trabajo, etc
 - **Recomendaciones para tareas concretas:** aunque existen riesgos ergonómicos comunes a muchos puestos de trabajo del sector, cada actividad tiene sus propias características. En este apartado se ofrecen recomendaciones ergonómicas para algunas de las tareas (puestos de trabajo) analizadas en el estudio de campo. Concretamente para el trabajo en la: cepilladora, escuadradora, moldurera, sierra de cinta y tupí.

2. El sector de la madera y el mueble: datos del sector y características de los puestos de trabajo

2.1. Descripción y datos del sector

España cuenta con un total de **31.474 empresas** (DIRCE 2010) pertenecientes al sector de la madera y el mueble de las cuales:

- 14.421 empresas pertenecen a subsectores de la madera.
- 17.053 empresas se dedican a la fabricación de muebles.

2.1.1 Estructura productiva

La cifra de negocio del sector hasta 2007 iba en aumento, pero el impacto de la crisis económica global en el sector ha sido muy importante, como demuestran las siguientes cifras.

La **cifra de negocio** del sector en España alcanza los **13.781,4 millones de euros**:

- 6.960,9 millones de euros de los **subsectores de la madera** (frente a los 9.776,3 del ejercicio 2008, lo que supone una **caída anual del 28,8%**).
- 6.820,5 millones de euros correspondientes a la **fabricación de muebles** (frente a los 9.411,9 millones del ejercicio 2008, lo que supone una **caída de negocio del 27,5% en un año**).

El Índice de Producción Industrial (IPI) de la madera (excepto muebles) ha experimentado en el mes de **agosto** una **variación anual del -5,4%**, siendo la variación de la media de lo que va de año del -4,2%. En el caso de la **fabricación de muebles**, la **variación anual** ha sido del **5,6%**, con una variación de la media de lo que va de año del **-7%**.

2.1.2. Comercio exterior en 2010 (avance 1^{er} semestre 2011)

Productos de madera (excluyendo mueble)

- **La exportación** de productos de madera de 2010 **subió un 2,9%** respecto a 2009 (966,1 millones de euros).
- Respecto a **las importaciones** de productos de 2010 **han subido un 5,9%** (1.373,4 millones de euros).
- En los **7 primeros meses del año (enero-julio)**, las exportaciones de productos de madera han alcanzado los **668,5 millones de euros**, lo que supone **un 19,1% más** que en el mismo periodo de 2010.
- En cuanto a las **importaciones** de productos de madera en este periodo, han sido de **759,8 millones de euros** y una **caída del 6,1%**.

Mueble

- Durante 2010, las **ventas al exterior** de mueble español han alcanzado la cifra de 1.334,6 millones de euros, cifra que ha supuesto un incremento del 0'9% respecto al volumen registrado en el mismo periodo del ejercicio 2009.
- Durante 2010, España **importó muebles** por valor de 2.518,6 millones, un 19,7% más que en el mismo periodo del año anterior.
- Durante el **primer semestre de 2011**, las ventas al exterior del mueble español han alcanzado la cifra de 651,5 millones de euros, cifra que ha supuesto un descenso del 5'0% respecto al volumen registrado en el mismo periodo del ejercicio anterior.
- En cuanto a las importaciones de muebles en el primer semestre alcanzaron los 1.213,2 millones de euros, cifra que representa un descenso del 6'5%.
- Con estos datos tenemos que el saldo de la balanza sectorial del mueble arroja un déficit de 561,6 millones de euros, situándose la tasa de cobertura en un 53'7%.

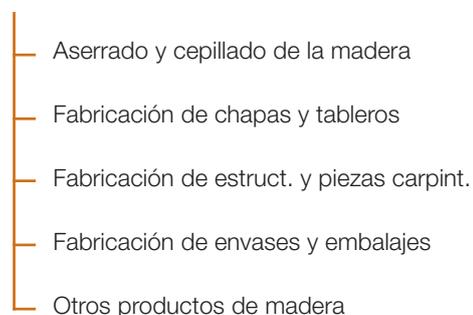
2.1.3. Composición y tamaño de las empresas

En un sentido global, la industria de la madera abarca la transformación de la madera en productos de consumo. Haciendo una clasificación sencilla, distinguimos entre industria de primera transformación, que origina productos semielaborados (empresas de tableros y de aserrado y preparación industrial de la madera), y de segunda transformación, que proporciona productos finales (empresas de envases y embalajes, de muebles, carpinterías...).

El sector de la madera y el mueble abarca los siguientes grupos de la CNAE-2009 (agrupados en los epígrafes **CNAE-16** y **CNAE-31**):

- Aserrado y cepillado de la madera.
- Fabricación de chapas y tableros.
- Fabricación de suelos de madera ensamblados.
- Fabricación de piezas de carpintería y ebanistería para la construcción.
- Fabricación de envases y embalajes de madera.
- Fabricación de otros productos de madera y productos de corcho.
- Fabricación de muebles (de cualquier materia prima: madera, metal o plástico).

Madera



Mueble



Figura 1. Esquema de las principales actividades del sector.

El sector presenta una gran multiplicidad en cuanto al número de actividades y de empresas que lo componen, siendo éstas fundamentalmente pymes (el 99,9% de las empresas, 31.446, tienen menos de 200 empleados; 95,7%, un total de 30.120, tiene menos de veinte trabajadores; y 21.295 empresas tienen dos o menos de dos, lo que equivale al 67,7% del total de empresas). El 35,9% de las empresas del sector, un total de 11.304 empresas, no tienen asalariados (Tabla 1).

NÚMERO DE EMPRESAS POR PLANTILLA Y ACTIVIDAD PRINCIPAL

Asalariados	Aserrado y cepillado de la madera	Fabricación de productos de madera, corcho, cestería y espartería	Subtotal subsectores madera	Fabricación de muebles	TOTAL
0	300	4.868	5.168	6.136	11.304
1 a 2	434	4.216	4.650	5.341	9.991
3 a 5	270	1.874	2.144	2.498	4.642
6 a 9	168	855	1.023	1.193	2.216
10 a 19	116	759	875	1.092	1.967
20 a 49	65	390	455	619	1.074
50 a 99	6	56	62	119	181
100 a 199	2	32	34	37	71
200 a 499	1	4	5	15	20
500 o 999	0	4	4	2	6
1.000 o 4.999	0	1	1	1	2
TOTAL	1.362	13.059	14.421	17.053	31.474

Tabla 1. Número de empresas por plantilla y actividad principal en el sector (Elaboración: CONFEMADERA. Fuente: INE. DIRCE 2010).

La estructura de pymes que tiene el sector dificulta la asimilación de innovaciones tecnológicas, organizativas, etc; ya que las metodologías no están adaptadas a la estructura de las pymes. En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, el panorama es muy parecido, las empresas pequeñas tienen serias dificultades (por falta de formación, de personal, de tiempo, etc.) para usar las metodologías disponibles, por tanto, es necesaria la creación de herramientas sencillas y rápidas que permitan a los empresarios, técnicos y trabajadores de las pymes identificar las situaciones de riesgo existentes en su empresas y puestos de trabajo.

2.1.4. Empleados en el sector

Los datos publicados por el INE de la **Encuesta de Población Activa (EPA)** del tercer trimestre de 2011 referentes al sector indican que **el empleo ha bajado en 7.500 personas**: la industria de la madera (sin mueble) baja en 2.400 personas (-3,4%) y la de fabricación de muebles baja en 5.100 empleos (-4,8%). El empleo en el sector se sitúa así en **169.700 personas** en el tercer trimestre, frente a las 177.200 personas ocupadas en el segundo trimestre del año, lo que supone una **caída del 4,2%** (Tabla 2).

Tabla 2. Ocupados por sexo y rama de actividad, valores absolutos (Unidades: Miles de personas).

	Ambos sexos		
	Valor absoluto		
	2011TIII	2011TII	2011TI
16 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	69,3	71,7	68,7
31 Fabricación de muebles	100,4	105,5	97,1
TOTAL MADERA+MUEBLE	169,7	177,2	165,8

2.1.5. Accidentes de trabajo

En **2009** se notificaron **5.080 accidentes de trabajo** ocurridos en jornada de trabajo y que cursaron con baja (ATJT) en la actividad correspondiente a la **Industria de la Madera y del Corcho** (excepto muebles, cestería y espartería). En concreto, la actividad de aserrado y cepillado de la madera tiene 2,4 veces más siniestralidad que la de fabricación de productos. En **Fabricación de Muebles** se notificaron **4.588 accidentes**.

En este punto cabe señalar que aunque el índice de incidencia ha disminuido en los últimos años, sin embargo, continúa duplicando el índice de incidencia total nacional (1,9 veces superior en 2009).

Además, del análisis de los datos de los partes de declaración de Accidentes de trabajo del Ministerio de Trabajo e Inmigración del año 2009, se desprende que la categoría más importante de la forma de accidente en el sector con un **35.6%** son los sobreesfuerzos, relacionado con los riesgos ergonómicos.

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo han sufrido un incremento porcentual con respecto al total de accidentes de trabajo en los últimos años. Concretamente en 2009 se notificaron un total de **1.790 accidentes de trabajo por sobreesfuerzo en la rama de la Fabricación de muebles** y **1.654 en la Industria de la madera y del corcho**. Estas cifras supusieron un índice de incidencia (Nº de AT por sobreesfuerzo por cada 100.000 afiliados de la actividad con la contingencia de AT cubierta) de 2.415 y 2.558,5 respectivamente. En ambos casos 1,6 veces superior al índice de incidencia total, situado en 1.554.

En lo que respecta a la localización de la lesión del sobreesfuerzo, en la siguiente tabla se distribuyen por localización anatómica el total de sobreesfuerzos notificados en cada rama de actividad (Tabla 3). Señalar que los sobreesfuerzos localizados en brazo fueron más específicos en la fabricación de muebles.

Rama de actividad Datos en %	Cuello	Espalda	Hombro	Brazo	Muñeca	Mano	Pierna	Otras	Total sobreesfuerzos
Industria de la madera y del corcho	4.6	44.0	8.5	6.8	4.9	2.9	12.0	16.4	100
Fabricación de muebles	4.0	42.3	9.2	7.9	5.5	3.4	12.7	15.0	100

Tabla 3. Distribución de los ATJT por sobreesfuerzos según localización.

(Fuente: INSHT 2010. Informe sobre accidentes de trabajo por sobreesfuerzos 2009).

Si atendemos a riesgo percibido, según los datos de la VI Encuesta Nacional de condiciones de trabajo, el 12.7% de los trabajadores perciben estar expuestos en su trabajo a sobreesfuerzos por manipulación de cargas que pueden afectar a su salud. Los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la Industria de la Madera y del corcho son principalmente los movimientos repetitivos de manos y brazos, y el mantener una misma postura, seguidos de levantar o mover cargas pesadas, realizar una fuerza importante y adoptar posturas dolorosas o fatigantes.

Un aspecto importante sobre el que se centra también la VI Encuesta es en la percepción que tienen los trabajadores de cómo la actividad laboral que realiza afecta a su salud. En el caso de la Industria de la Madera, se observó que el 25,6% de los trabajadores encuestados afirman que su trabajo está afectando a su salud.

Por todo ello, surge la necesidad de analizar los factores de riesgo ergonómico presentes en los puestos/tareas del sector como apuesta vital para la mejora de las condiciones de trabajo.

2.2. Características generales de los puestos de trabajo

A pesar de que los avances tecnológicos han hecho que la maquinaria y los procesos productivos alcancen un alto grado de automatización de la producción, que se extiende a todas las ramas de actividad de este sector, las máquinas tradicionales siguen conservando un espacio importante en las empresas que trabajan la madera. Por otra parte, el tipo de producción de las micropymes, donde en la mayoría de los casos no existen grandes lotes y se trabaja bajo pedido, no hace posible ni viable la automatización. Otras características que propician, aún más si cabe, esta situación son: el alto grado de flexibilidad, la heterogeneidad de los productos (siendo incluso en algunos casos productos únicos-singulares), la rapidez de respuesta necesaria en algunos casos, etc.

Los trabajadores de estas empresas tienen que desarrollar muchas tareas diferentes, con una alta variabilidad a lo largo de una misma jornada laboral, dándose un alto grado de rotación entre máquinas y tareas. Los trabajadores no están asignados a una operación o máquina, sino que deben conocer y operar en casi todas las máquinas. Otro aspecto es la movilidad, a veces son los propios trabajadores del taller los que salen a realizar tareas de medida y montajes fuera del centro de trabajo.

En lo que respecta al tipo de carga física se trata en la mayoría de los casos de puestos de trabajo de pie con requisitos de movilidad y requerimiento de aplicación de fuerzas. La mayoría conlleva la manipulación manual de cargas, cuyo peso varía

en función del producto y empresa, y en muchos casos también se dan desplazamientos con transporte de material. Los sobreesfuerzos ocasionados por la carga física a la cual es sometido el sistema musculoesquelético suponen, como ya se ha comentado anteriormente, un alto porcentaje de bajas. Éstos y otros aspectos relacionados con la carga física en los puestos de trabajo serán tratados con mayor profundidad en los siguientes apartados.

3. La ergonomía en el sector de la madera y el mueble

Antes de presentar la metodología QEC para la evaluación ergonómica del trabajo es necesario tener claros algunos conceptos relativos a la ergonomía. Asimismo es importante conocer las consecuencias que puede tener para la salud de los trabajadores la falta de unas condiciones ergonómicas adecuadas.

3.1. ¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía se define como el campo de conocimientos que tiene como misión adaptar productos, tareas, herramientas, máquinas, espacios de trabajo, ritmos de trabajo, etc. a las capacidades y necesidades de los trabajadores.

Su objetivo fundamental es incrementar la eficiencia, salud y bienestar de las personas.



Figura 2. Adaptación de la persona al entorno (izquierda) frente a la adaptación del entorno a la persona (derecha).

3.2. Aspectos fundamentales de la ergonomía

La ergonomía está centrada en las personas. Esto quiere decir que las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos; por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer siempre los de las primeras.

3.3. Principales problemas ergonómicos en los puestos de trabajo

Los aspectos ergonómicos están presentes en casi todos los ámbitos de nuestra vida, pero son especialmente importantes en el ámbito laboral.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se incluyen como daños a la salud de los trabajadores aquellas patologías causadas por esfuerzos continuados y/o repetidos. Estos “esfuerzos” derivan de la falta de ergonomía en la concepción de los puestos de trabajo.

El estudio ergonómico de los puestos de trabajo permite la detección de problemas relacionados con:

- El diseño del puesto de trabajo: alturas de trabajo, espacio disponible, herramientas utilizadas, etc.

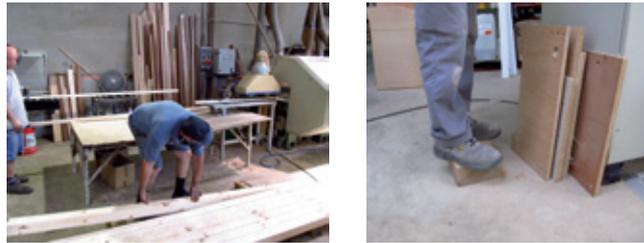


Figura 3. Alturas de trabajo inadecuadas.

- La carga física de la actividad realizada: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, fuerzas, etc.

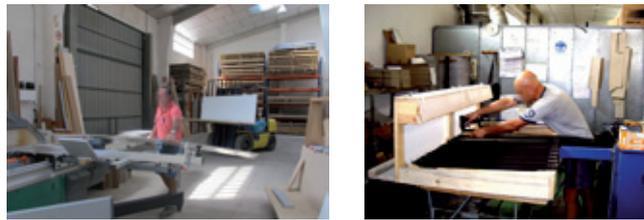


Figura 4. Posturas forzadas y esfuerzos.

- El diseño de los elementos utilizados para realizar la tarea: herramientas, vehículos, máquinas, etc.
- Los aspectos psicosociales del trabajo: descanso, presión de tiempos, participación en las decisiones, relaciones entre compañeros y con los responsables, etc.
- Las condiciones ambientales del puesto de trabajo: iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc.



Figura 5. Condiciones ambientales.

Si en un puesto de trabajo se detecta alguno de estos problemas, la ergonomía puede aportar soluciones para eliminar o minimizar los efectos negativos de los mismos sobre la salud de los trabajadores.

Muchas de las soluciones pueden ser intervenciones muy sencillas y de fácil implantación en el puesto de trabajo (el cambio de alguna herramienta, la realización de pausas cortas, la rotación entre puestos de trabajo, etc). También puede darse el caso de situaciones complejas, donde las medidas para la mejora ergonómica

de los puestos de trabajo supongan un nuevo diseño de máquina, la redistribución de los espacios de trabajo, etc. Por esta razón, y para evitar costes innecesarios tanto materiales como personales es muy importante considerar los criterios ergonómicos básicos desde la etapa de planteamiento de un nuevo puesto de trabajo. Cuando estamos en proceso de “construcción” es más fácil modificar y ajustar.

3.4. ¿Qué es y cómo se origina una lesión musculoesquelética?

Una **lesión musculoesquelética** es aquella que afecta a los músculos, tendones, huesos, ligamentos, cartílagos, discos intervertebrales, etc. Estas lesiones pueden estar causadas o agravadas por el tipo de trabajo realizado y por la manera en que se realiza.

Las lesiones musculoesqueléticas, también llamadas **trastornos acumulativos**, afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a los miembros inferiores pero con menor frecuencia.

Aunque pueden aparecer como consecuencia de un esfuerzo intenso (*por ejemplo durante una tarea de montaje al intentar mover una mueble o conjunto muy pesado sin ayudas mecánicas ni de otro compañero*), normalmente se producen por una exposición prolongada en el tiempo a ciertas posturas y movimientos que en apariencia son inofensivos, y que suelen ignorarse hasta que el síntoma se hace crónico y el daño permanente.

La importancia de la relación causa-efecto o acción-reacción

En el caso de otros riesgos como los derivados de la falta de medidas de seguridad, la relación causa-efecto es inmediata. *Por ejemplo la amputación de un dedo por contacto con el útil de corte*. Como el efecto es claro e inmediato, se sabe que es que lo que hay que hacer para evitarlo.

En el caso de las lesiones musculoesqueléticas por problemas ergonómicos es diferente. Estamos acostumbrados a levantar pesos excesivos, a realizar movimientos rápidos en posturas inadecuadas sin que de inmediato pase nada. Sin embargo es importante concienciarse de que a medio plazo podemos sufrir una lesión dolorosa que requerirá de tratamientos médicos y rehabilitadores con un coste elevadísimo tanto para la empresa como para el trabajador.

Por ello es muy importante reconocer los primeros síntomas así como conocer su evolución para poder identificar este tipo de lesiones en las primeras fases de su desarrollo. En el siguiente esquema (Figura 6) se resume el proceso de evolución de estas lesiones. Los **síntomas** varían desde molestias leves a lesiones severas e incapacitantes. Comienzan con un hormigueo y dolor asociado a la inflamación y continúan con pérdida de fuerza en la zona afectada y dificultad de movimiento.

EL COMIENZO - PRIMEROS SÍNTOMAS		LA LESIÓN
Molestia		Dolor
Asociado a ciertos momentos del trabajo	→	Presente incluso en reposo
Desaparece después del trabajo	→	Persiste fuera del trabajo/ Puede alterar el sueño
Es posible la recuperación completa	→	Puede dejar secuelas

Figura 6. Fases de desarrollo de las lesiones musculoesqueléticas.

3.5. ¿Qué factores pueden causar una lesión musculoesquelética?

Las causas de las lesiones musculoesqueléticas se asocian fundamentalmente con:

Sobreesfuerzos

- Posturas forzadas de distintas partes del cuerpo (cuello, espalda, brazos, etc).
- Posturas forzadas que no implican movimiento (estaticidad de la postura).

Las **posturas forzadas** se producen por posiciones o posturas que adopta el trabajador en uno o varios segmentos corporales. Básicamente éstos dejan de estar en una posición neutra, posición natural o de confort para pasar a una posición forzada o poco natural que puede dar lugar a lesiones por sobrecarga.

Como ejemplos de posturas forzadas pueden citarse:

- Inclinación/torsión del cuello y/o del tronco.
- Mantener los brazos elevados por encima del nivel de los hombros.
- Flexiones, extensiones y/o giros de la muñeca.

- Repetitividad de la tarea.

Se dice que una **tarea es repetitiva** cuando se realizan movimientos mantenidos en el tiempo y repetidos de forma continuada por una zona corporal concreta. Principalmente están asociados a las extremidades superiores.

- Realización de fuerzas intensas.
- Manipulación de cargas.

Dentro de la **manipulación manual de cargas**, se incluye toda operación o tarea que entrañe levantamiento, transporte, empuje y/o arrastre de objetos de peso superior a 3 kg.

El manejo de cargas puede ocasionar lesiones importantes a nivel dorso-lumbar.

Los objetos (cargas) de peso superior a 25 kg, constituyen un riesgo para el trabajador en sí mismos.

- Distribución inadecuada o inexistencia de periodos de descanso y recuperación tras un esfuerzo, etc.
- Tiempo de trabajo excesivo, jornadas largas.
- Incremento de los ritmos de trabajo, por ejemplo por desajuste de producción.

3.6. Lesiones musculoesqueléticas más frecuentes en el sector de la madera y el mueble

Las actividades laborales pueden afectar a la salud de los trabajadores si se realizan en condiciones inadecuadas; condiciones inadecuadas que pueden estar relacionadas con aspectos de seguridad e higiene, como golpes, atrapamientos, exposición a agentes químicos, etc. o con aspectos ergonómicos como el diseño del puestos, la carga física, etc.

De todos estos factores, hoy en día están cobrando una enorme y creciente importancia las lesiones relacionadas con la carga física a la que se ve expuesto el trabajador.

Según datos de la VI ENCT, El 74,2% de los trabajadores encuestados señala sentir alguna molestia que achaca a posturas y esfuerzos derivados del trabajo que realiza. Entre las molestias más frecuentes, figuran las localizadas en la zona *baja de la espalda* (40,1%), la *nuca/cuello* (27%) y la zona *alta de la espalda* (26,6%). Además la incidencia de las enfermedades profesionales declaradas en España entre 2000-2005 indica que el 87,5% son provocadas por agentes físicos, incluidos trastornos músculo esqueléticos. De este dato se deriva la importancia que tienen los trastornos musculoesqueléticos.

Dentro de las **lesiones musculoesqueléticas** pueden distinguirse **dos grandes grupos** en función de la zona corporal afectada: **lesiones de espalda** (fundamentalmente en la zona lumbar) y **lesiones en miembros superiores** y en la zona del cuello y del hombro.

En lo que a **lesiones de espalda** se refiere, la automatización del sector industrial no ha conseguido en muchas ocasiones eliminar la manipulación de cargas y por tanto tampoco las consecuencias que origina sobre la salud de los trabajadores, especialmente en los segmentos lumbares de la columna. El principal problema es el deterioro que se produce en los discos intervertebrales ya que aumenta considerablemente la probabilidad de sufrir una lesión.

El segundo gran grupo de lesiones de tipo musculoesquelético son los denominados **trastornos de tipo acumulativo**. La mayoría de las lesiones no se producen

por agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos. La automatización de las actividades industriales ha originado en muchos casos incrementos en el ritmo de trabajo, concentración de fuerzas pequeñas en mano y brazo, etc. Son frecuentes en la zona de la mano-muñeca y en el hombro-cuello.

En este apartado se describen las principales lesiones que por falta de medidas ergonómicas pueden afectar a los trabajadores del sector de la madera y el mueble.

TRAUMATISMOS ACUMULATIVOS ESPECÍFICOS EN MANO Y MUÑECA

Tendinitis

La mayoría de los músculos que mueven las manos así como los dedos, se encuentran localizados en el antebrazo. Estos músculos están conectados a las manos y los dedos mediante tendones, que son como cordones, que pasan a través de la muñeca. Los tendones de la muñeca se pueden inflamar debido, entre otras causas posibles, a que están repetidamente en tensión, doblados, en contacto con una superficie dura, o sometidos a vibraciones.

Grupos de riesgo: puestos de trabajo donde se realizan tareas repetitivas, aplicación de fuerzas o se usan herramientas manuales. *Por ejemplo en el tapizado y cinchado de sofás.*

Síntomas: hinchazón, dolor, incomodidad.



Figura 7. Tareas con riesgo de tendinitis.

Síndrome del túnel carpiano

El túnel carpiano es un área de la muñeca que está rodeada de hueso y tejidos, a través del cual pasan varios tendones y un nervio. Este síndrome se origina por la compresión de este nervio, denominado nervio mediano, en el túnel carpiano de la muñeca debido a que se hinchan los tendones y no queda espacio para el mismo.

Grupos de riesgo: puestos de trabajo donde se realizan esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas *Por ejemplo en el lijado manual de superficies, el barnizado mediante pistola aerográfica, el cosido de piezas textiles para sofás, etc.*

Síntomas: dolor, entumecimiento, hormigueo de parte de la mano.



Figura 8. Tareas con riesgo de síndrome del túnel carpiano.

TRAUMATISMOS ACUMULATIVOS ESPECÍFICOS EN BRAZO Y CODO

Epicondilitis

Con el desgaste o uso excesivo, los tendones del codo se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de extensión forzados de la muñeca. El '*codo del tenista*' es un ejemplo de epicondilitis; los síntomas aparecen en el epicóndilo.

Grupos de riesgo: puestos de trabajo donde se realizan movimientos de impacto, de supinación-pronación y extensión forzada de la muñeca. *Por ejemplo: en el cepillado manual de piezas, en el lijado manual de superficies, en el barnizado mediante pistola aerográfica, etc.*

Síntomas: dolor a lo largo del brazo, impotencia funcional.

TRAUMATISMOS ACUMULATIVOS ESPECÍFICOS EN HOMBROS Y CUELLO

Tendinitis del manguito de rotadores

El manguito de rotadores lo forman cuatro músculos y sus tendones que se unen en la articulación del hombro, permiten que éste realice variedad de movimientos. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada.

Grupos de riesgo: puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de los hombros en donde se elevan los codos. *Por ejemplo: en el trabajo en la prensa de montaje, en el montaje de cocinas, armarios, etc.*

Síntomas: dolor de hombro, dolor por movilidad, contrarresistencia a la abducción de hombro.

Síndrome cervical por tensión

Es una distensión muscular originada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada. Se origina por tensiones repetidas del músculo elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello.

Grupos de riesgo: puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de la cabeza repetida o sostenidamente, cuando el cuello se mantiene flexionado hacia delante, o al transportar objetos pesados. *Por ejemplo: en tareas de montaje.*

Síntomas: rigidez y dolor de cuello, cefaleas.

TRAUMATISMOS EN ESPALDA

Lumbalgia

La lumbalgia inespecífica se define como el dolor localizado entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de las nalgas, cuya intensidad varía en función de las posturas que adopta el trabajador y la actividad que desarrolla. Hace años se asociaba a alteraciones como la espondilosis, la escoliosis, las lesiones discales, etc, sin embargo, hoy en día se sabe que se da también en sujetos sanos. De hecho, casi todas las personas tendrán dolor de espalda en algún momento en su vida. La lumbalgia inespecífica es aquella que no implica dolor debido a fracturas, traumatismos ni enfermedades sistemáticas (espondilitis, afecciones infecciosas, vasculares, etc).

Grupos de riesgo: Es frecuente en adultos jóvenes tras un esfuerzo físico (manejo manual), si bien a cierta edad puede presentarse sin causa física particular. Los factores de riesgo en el trabajo son el levantamiento de cargas pesadas, la flexión y los giros de tronco, y las vibraciones. *Por ejemplo tareas donde se manipulen objetos y piezas pesadas, en tareas donde se deben adoptar posturas forzadas de giro y flexión de espalda, etc.*

Síntomas: dolor en la zona lumbar (el dolor puede variar desde leve a ser tan intenso e incluso incapacite al trabajador), limitación o dificultad del movimiento, debilidad en las piernas o pies, etc.

3.7. Cómo evitar las lesiones musculoesqueléticas

A lo largo de esta guía vamos a ofrecer distintos consejos para evitar o reducir la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas. Para ello es preciso conocer las causas que los originan y tratar de modificarlas.

La ergonomía dispone de diferentes técnicas y recursos que permiten detectar si una tarea, o la forma de realizarla, pueden tener riesgo de lesión musculoesquelética y qué medidas son efectivas para reducir ese riesgo. Estas medidas se relacionan con:

- El diseño del puesto de trabajo, el entorno y las herramientas.
- La modificación de aspectos organizativos: pausas, rotaciones, forma de hacer la tarea, etc.
- La formación y el entrenamiento de los trabajadores para que identifiquen los riesgos y sepan cómo evitarlos.

4. La metodología QEC

4.1. Información general

Se trata de un **método de evaluación rápido** de trastornos musculoesqueléticos (TME).

Está basado en la utilización de un **cuestionario** que implica tanto al evaluador (u observador) como al trabajador. El método requiere de la participación de este último en la identificación de riesgos laborales.

Este método puede ser usado para:

- Identificar factores de riesgo relacionados con TME.
- Evaluar el nivel de riesgo para diferentes zonas corporales (espalda, brazo/hombro, mano/muñeca y cuello).
- Sugerir acciones para reducir el riesgo de exposición.
- Evaluar la efectividad de una intervención ergonómica.
- Formar a los usuarios sobre TME en su puesto de trabajo.

En la evaluación se considera la interacción y combinación de distintos factores de riesgo para diferentes partes corporales. Concretamente considera los siguientes

factores de riesgo:

- Fuerza.
- Postura.
- Repetición.
- Duración.
- Conducción.
- Vibración.
- Ritmo de trabajo.
- Estrés.

Tras la aplicación de los cuestionarios, se analizan las respuestas y se puntúa el nivel de exposición a la carga física de cada segmento/zona corporal. Utiliza una escala de puntuación de la exposición de **4 categorías:**

- Bajo.
- Moderado.
- Alto.
- Muy alto.

4.2. Conceptos previos

Durante la aplicación del cuestionario es normal que surjan dudas relativas a los conceptos y términos que aparecen en las preguntas. A continuación se recogen una serie de definiciones correspondientes a muchos de los términos empleados en la metodología QEC.

Puesto de trabajo

- Se entiende por **puesto de trabajo** la combinación y disposición de los equipos, materiales y herramientas, en el espacio y entorno en el que se desarrollan las tareas.



Figura 9. Puesto de trabajo.

Tarea

- Se define **tarea** como el conjunto de operaciones necesarias para realizar un determinado trabajo, como por ejemplo *abastecimiento de materia prima*. Dentro de la tarea se deben de identificar aquellas posturas elementales y necesarias para completar las operaciones que componen la tarea.
- También se puede definir como el conjunto de actividades necesarias para obtener un resultado.



Figura 10. Tarea.

Flexion-extensión

- Movimiento por el que se lleva una determinada parte del cuerpo hacia delante, también se considera en este caso el movimiento hacia atrás (extensión).



Figura 11. Flexión.

Giro

- Movimiento de rotación de un segmento corporal (cuello, mano, etc).



Figura 12. Giro.

Hay que señalar que en ocasiones, no se produce únicamente el giro o flexión de la espalda, sino una combinación de ambos.



Figura 13. Flexión y giro.

Inclinación lateral

- Movimiento de desviación, izquierda-derecha, de una parte del cuerpo (cabeza, tronco, etc.) en el plano frontal.



Figura 14. Inclinación lateral.

Estático

- Se considera que una postura es estática cuando ésta se mantiene durante un tiempo significativo (más de 4 segundos) sin ninguna variación o modificación.

Levantamiento

- Una carga u objeto es levantado cuando es movido verticalmente, hacia arriba y/o hacia abajo, sin ayuda de medios mecánicos.

Transporte

- Una carga u objeto es transportado cuando, permaneciendo alzado, es movido horizontalmente empleando la fuerza humana (UNE EN 1005-1).

Empuje

- Hacer fuerza contra algo para moverlo, normalmente en el ámbito laboral un carro, traspaleta o medio de transporte manual no motorizado.

Arrastre

- Aplicar fuerza a un objeto para producir un movimiento tirando de él.

Manipulación manual

- Se define **manipulación o manejo manual** como cualquier actividad que requiera el empleo de la fuerza humana para *levantar, transportar, empujar o arrastrar* una carga (objeto con peso mayor de 3 kilos).

Repetición

- Acción de repetir un movimiento de un determinado segmento corporal (por ejemplo, el brazo, la mano, etc.) de manera continuada o sucesiva.

Fuerza de la mano

- Esfuerzo físico requerido por parte del trabajador para realizar una acción con la mano, tal como empuñar una herramienta manual (grapadora), apretar una pieza contra la bancada de una cepilladora, etc.

Pausa

- Intervalo en el que se para, o se pasa a realizar otra tarea con diferente carga física, por lo que se puede dar descanso a los grupos musculares que se han utilizado. Por ejemplo, durante la programación de una máquina con control numérico, con posterioridad a un periodo durante el cual se ha estado manipulando piezas de cierto peso.

Ritmo de trabajo

- Es el tiempo establecido para desarrollar el volumen de trabajo fijado para una determinada tarea.

Estrés laboral

- Se define como “la respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento de un individuo que intenta adaptarse y ajustarse a presiones internas y externas”. El estrés laboral aparece cuando se presenta un desajuste entre la persona, el puesto de trabajo y la propia organización.

Demanda visual

- Se refiere a las exigencias visuales de las tareas y la necesidad de tener que fijarse con mayor o menor detalle en elementos del entorno de trabajo (tales como pantallas, indicadores, etc.) o en los propios productos. Por ejemplo, cuando se tiene que realizar un control de la calidad del acabado del producto tras un mecanizado para detectar posibles defectos, leer instrucciones y órdenes en pantallas de visualización, etc.
- En la demanda visual influyen factores tales como: el nivel de iluminación, el tamaño, color y contraste del objeto a visualizar, etc.

4.3. Descripción del método y pasos para su aplicación

El método se compone de una serie de pasos, para su correcta aplicación, que se resumen en la siguiente figura:



Figura 15. Esquema general de la aplicación del método.

4.3.1. Selección de tareas a evaluar

El primer paso consiste en decidir qué tareas se van a evaluar. Aunque lo ideal sería identificar y evaluar todas las tareas que tiene que realizar el trabajador de manera habitual, se van a seleccionar 2-4 tareas para su evaluación.

También puede seleccionarse tareas de carácter ocasional pero que por su elevada carga física requieran de esfuerzo significativo para el trabajador.

4.3.2. Presentación al trabajador

El siguiente paso es presentar al trabajador los objetivos de la evaluación. Es necesario informar y explicar al trabajador el objeto de la evaluación (mejora de las condiciones ergonómicas de trabajo) y de su participación en la misma.

Para aplicar este método de evaluación es fundamental la colaboración del trabajador. Existe una parte del cuestionario donde hay una serie de preguntas que el observador debe realizar al trabajador, y rellenar con la respuesta de éste.

4.3.3. Cumplimentación del cuestionario

Para la aplicación del **método** se dispone de un manual del procedimiento, el cuestionario y una hoja de puntuaciones.

EVALUACIÓN DEL EVALUADOR

ESPALDA

A. Cuando se realiza la tarea, ¿está la espalda
(seleccionar la situación más penosa)

- A1 casi neutra (menos de 20°) (recta)?
- A2 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma moderada (más de 20° y menos de 60°)?
- A3 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma excesiva (más de 60°)?

B. Seleccionar SOLO UNA de las siguientes opciones:



Para tareas prolongadas, de pie o sentado. ¿Permanece la espalda en posición ESTÁTICA la mayoría del tiempo?

- B1 No
- B2 Si



Para levantamientos, transportes, empujes y/o arrastres. ¿El movimiento de la espalda es

- B3 Infrecuente (alrededor de 3 veces por minuto o menos)?
- B4 Frecuente (sobre 8 veces por minuto)?
- B5 Muy frecuente (sobre 12 veces por minuto o más)?

HOMBRO/BRAZO

C. Cuando se realiza la tarea, ¿están las manos
(seleccionar la situación más penosa)

- C1 a la altura de la cintura o por debajo?
- C2 sobre la altura del pecho?
- C3 a la altura de los hombros o por encima?

D. ¿El movimiento del hombro/brazo es

- D1 Infrecuente (algunos movimientos intermitentes)?
- D2 Frecuente (movimientos regulares con algunas pausas)?
- D3 Muy frecuente (casi movimientos continuos)?

MANO/MUÑECA

E. ¿Se realiza la tarea con
(seleccionar la situación más penosa)

- E1 la muñeca casi recta?
- E2 la muñeca desviada o doblada?

F. ¿La repetición de los movimientos es

- F1 10 veces por minuto o menos?
- F2 de 11 a 20 veces por minuto?
- F3 más de 20 veces por minuto?

CUELLO

G. Cuando se realiza la tarea, ¿está la cabeza/cuello doblado o girado?

- G1 No
- G2 Si, ocasionalmente
- G3 Si, constantemente

EVALUACIÓN DEL TRABAJADOR

TRABAJADORES

H. ¿Cuál es el máximo peso que MANEJAS MANUALMENTE en la tarea?

- H1 Ligero (menos de 5 Kg)
- H2 Moderado (entre 5 y menos de 10 kg)
- H3 Pesado (entre 10 y menos de 20 kg)
- H4 Muy pesado (20 kg o más)

J. De media, ¿cuánto tiempo pasas al día en esta tarea?

- J1 Menos de 2 horas
- J2 De 2 a 4 horas
- J3 Más de 4 horas

K. Cuando se lleva a cabo la tarea, ¿cuál es la máxima fuerza ejercida por una mano?

- K1 Baja (menos de 1 kg)
- K2 Media (de 1 a 4 kg)
- K3 Alta (más de 4 kg)

L. ¿La demanda visual de la tarea es

- L1 Baja (casi no se necesitan observar detalles precisos)?
- L2* Alta (necesidad de observar detalles precisos)?

**Si es alta, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

M. En el trabajo, ¿conduces algún vehículo

- M1 Menos de una hora al día o Nunca?
- M2 Entre 1 y 4 horas al día?
- M3 Más de 4 horas al día?

N. En el trabajo, ¿Utilizas herramientas que vibran durante

- N1 Menos de una hora al día o Nunca?
- N2 Entre 1 y 4 horas al día?
- N3 Más de 4 horas al día?

P. ¿Tienes dificultades para seguir el ritmo de trabajo?

- P1 Nunca
- P2 Algunas veces
- P3* Generalmente

**Si es generalmente, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

Q. En general, ¿Cómo encuentras este trabajo?

- Q1 Para nada estresante
- Q2 Ligeramente estresante
- Q3* Moderadamente estresante
- Q4* Muy estresante

**Si es moderado o muy estresante, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

* Detalles adicionales para L, P y Q si se considera necesario

L* _____

P* _____

Q* _____

4.3.3.1. Rellenar los datos de la primera página del cuestionario

En primer lugar se deben rellenar los datos de la primera página del cuestionario: nombre del trabajador, etc.

QUICK EXPOSURE CHECK (QEC)

QEC ha sido diseñado para:

- Evaluar los cambios de exposición respecto a los factores de riesgo musculoesqueléticos de la espalda, hombros, brazos, manos y muñecas, y cuello antes y después de una intervención ergonómica.
- Involucrar al profesional (p.e. el evaluador), que lleve a cabo la evaluación, y al trabajador, quien tiene experiencia directa de la tarea.
- Indicar cambios en la puntuación de la exposición tras una intervención.

La guía QEC proporciona más información detallada sobre cada pregunta y los antecedentes del QEC.

Nombre del trabajador: _____

Nombre del puesto de trabajo: _____

Tarea: _____

Evaluación llevada a cabo por: _____

Fecha: _____ **Hora:** _____

Acción(es) requeridas: _____

Figura 17. Hoja inicial cuestionario QEC.

4.3.3.2. Evaluación del evaluador

El evaluador debe responder cada una de las preguntas recogidas en el bloque del cuestionario “Evaluación del evaluador” (preguntas de la A a la G).

Para ello, es necesario observar las posturas que el trabajador adopta durante la tarea seleccionada para su evaluación, así como los movimientos de la espalda, hombro/brazo, muñeca/mano y cuello. Es importante tener en cuenta que hay que evaluar el **peor de los casos para cada segmento corporal**.

Señalar que la progresión en el sombreado para cada pregunta indica un incremento de la exposición al riesgo.

ESPALDA

Postura de la espalda (pregunta A)

A. Cuando se realiza la tarea, ¿está la espalda (seleccionar la situación más penosa)

- A1 casi neutra (menos de 20°) (recta)?
 A2 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma moderada (más de 20° y menos de 60°)?
 A3 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma excesiva (más de 60°)?

Figura 18. Pregunta del cuestionario relativa a la postura de la espalda.

Casi neutra (A1)

Se define como casi neutra (A1) cuando la espalda está a menos de 20 grados de flexión, extensión, giro o inclinación lateral (Figura 20).

Flexión/giro/inclinación lateral moderada (A2)

Se define como moderada (A2) si la espalda está a más de 20° y menos de 60° de flexión/extensión, giro o inclinación lateral (Figura 21).

Flexión/giro/inclinación excesiva (A3)

Se define como excesiva (A3) si la espalda está a más de 60° de flexión, giro o inclinación lateral (Figura 22).



Figura 19. Flexión, inclinación y giro.



Figura 20. Espalda casi neutra.



Figura 21. Flexión moderada de la espalda.

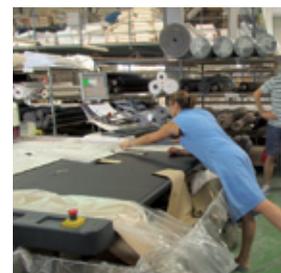


Figura 22. Flexión excesiva de espalda.

La evaluación para la postura de la espalda se deberá realizar cuando la espalda esté en la posición más penosa, por ejemplo cuando el trabajador esté más inclinado hacia adelante durante la tarea.

Movimiento de la espalda (pregunta B)

B. Seleccionar SOLO UNA de las siguientes opciones:



Para tareas prolongadas, de pie o sentado. ¿Permanece la espalda en posición ESTÁTICA la mayoría del tiempo?

B1 No

B2 Si



Para levantamientos, transportes, empujes y/o arrastres. ¿El movimiento de la espalda es

B3 Infrecuente (alrededor de 3 veces por minuto o menos)?

B4 Frecuente (sobre 8 veces por minuto)?

B5 Muy frecuente (sobre 12 veces por minuto o más)?

Figura 23. Preguntas del cuestionario relativas al movimiento de la espalda.

¡¡IMPORTANTE!! Se debe seleccionar **SOLO UNA** de las dos opciones. Si se evalúa una postura **ESTÁTICA** de espalda se marcará B1 o B2, y se **deben de ignorar las opciones B3-B5**. Igualmente, si se trata de una tarea donde predominen los levantamientos, transportes, empujes o arrastres, se marcará una respuesta de la B3 a la B5 y se ignorarán B1-B2.

Espalda Estática

Si se evalúa una tarea de pie o sentada, determinar si la espalda está en movimiento (B1) (Figura 24) o permanece en la misma posición (estática) la mayor parte del tiempo (B2) (Figura 25).

Levantamiento, transporte, empuje o arrastre

Si se está evaluando un levantamiento, transporte, empuje o arrastre de cargas, establecer la frecuencia con la que se realizan, y seleccionar la categoría más apropiada (B3-B5). Por ejemplo, cuando se apilan tableros en un carro, contabilizar el número de veces por minuto que el trabajador mueve la espalda para manipular las piezas.



Figura 24. Espalda moviéndose.

Figura 25. Espalda estática.

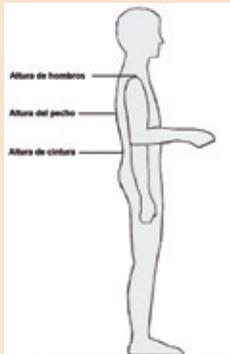
HOMBRO/BRAZO

Postura hombro/brazo (pregunta C)

C. Cuando se realiza la tarea, ¿están las manos (seleccionar la situación más penosa)

- C1 a la altura de la cintura o por debajo?
 C2 sobre la altura del pecho?
 C3 a la altura de los hombros o por encima?

Figura 26. Pregunta del cuestionario relativas a la postura de brazo/hombro.



Postura hombro/brazo

La evaluación se debe basar en la posición de las manos cuando los hombros/brazos están en la postura más penosa durante la realización de la tarea. Se considera más penosa, cuando las manos están más elevadas. Por ejemplo, cuando el trabajador levanta los brazos por encima del pecho para manipular un ingrédido (Figura 29), o por encima del nivel del hombro para alcanzar un parte de la pieza que está alejada (Figura 30).

C1. Manos a la altura de la cintura o por debajo

C2. Manos sobre la altura del pecho

C3. Manos a la altura de los hombros o por encima

Figura 27. Postura hombro/brazo.

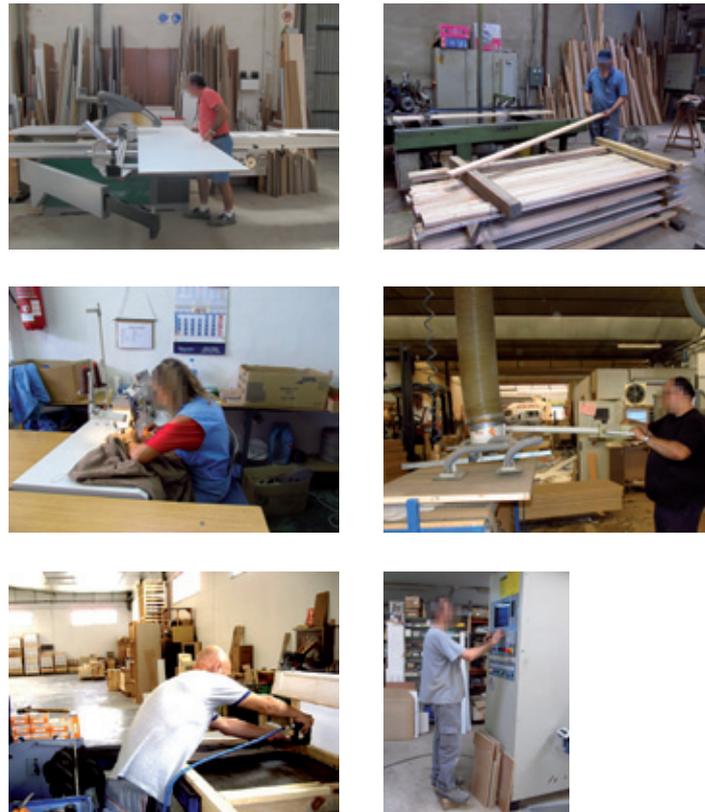


Figura 28. Postura hombro/brazo: manos a la altura de la cintura o por debajo.

Figura 29. Postura hombro/brazo: manos sobre la altura del pecho.

Figura 30. Postura hombro/brazo: manos a la altura de los hombros.

Movimiento hombro/brazo (pregunta D)

- D. ¿El movimiento del hombro/brazo es**
- D1 Infrecuente (algunos movimientos intermitentes)?
- D2 Frecuente (movimientos regulares con algunas pausas)?
- D3 Muy frecuente (casi movimientos continuos)?

Figura 31. Pregunta del cuestionario relativa al movimiento del hombro.

Movimiento hombro/brazo

El movimiento del hombro/brazo se define como:

- D1 Infrecuente:** Si hay algún movimiento intermitente.
- D2 Frecuente:** Si hay un movimiento regular con pausas.
- D3 Muy frecuente:** Si hay un movimiento casi continuo.

MANO/MUÑECA

Postura mano/muñeca (pregunta E)

- E. ¿Se realiza la tarea con**
(seleccionar la situación más penosa)
- E1 la muñeca casi recta?
- E2 la muñeca desviada o doblada?

Figura 32. Pregunta del cuestionario relativa a la postura de mano/muñeca.

Postura mano/muñeca

Esta postura se evalúa para la posición más penosa o forzada de la muñeca. Puede ser flexión/extensión de muñeca, o desviación radial/cubital.

E1 Se considera que la muñeca está casi recta si el movimiento está limitado dentro de un rango angular pequeño (p.e. menos de 15° de la posición neutra de la muñeca).

E2 Se considera que la muñeca está desviada o doblada si se observa de manera obvia un ángulo superior a 15° (Figura 34).

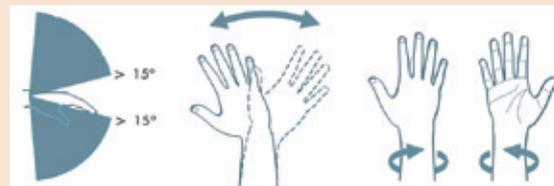


Figura 33. Flexión, desviación y giro de muñeca.



Figura 34. Muñeca desviada o doblada.

Figura 35. Pregunta del cuestionario relativa al movimiento de mano-muñeca.

Movimiento mano/muñeca (pregunta F)

F. ¿La repetición de los movimientos es

- F1 10 veces por minuto o menos?
 F2 de 11 a 20 veces por minuto?
 F3 más de 20 veces por minuto?

Movimiento mano/muñeca (F1-F3)

Se refiere al movimiento de la mano/muñeca y antebrazo, excluyendo el movimiento de los dedos. Un movimiento se contabiliza como repetición cuando se repite el mismo, o similar, patrón de movimiento a lo largo de un periodo de tiempo (p.e. 1 minuto).



Figura 36. Movimiento mano/muñeca.

CUELLO

Evaluación del cuello (pregunta G)

G. Cuando se realiza la tarea, ¿está la cabeza/cuello doblado o girado?

- G1 No
 G2 Si, ocasionalmente
 G3 Si, constantemente

Figura 37. Pregunta del cuestionario relativa al cuello.

Evaluación del cuello (G1-G3)

La postura del cuello se define como excesivamente flexionado o girado, cuando el ángulo es mayor de 20° respecto al tronco. Si el ángulo es mayor se seleccionará G2 o G3 dependiendo de la duración. De otro modo, se seleccionará G1 (Figura 38).



Figura 38. Cuello flexionado.

4.3.3.3. Evaluación del trabajador

En este bloque, el evaluador debe preguntar al trabajador (preguntas de la H a la Q) y marcar las respuestas en la casilla correspondiente del cuestionario.

Las respuestas del trabajador son parte de la evaluación y es importante que los trabajadores respondan cada pregunta en base a su experiencia realizando la tarea. Se ha de explicar el significado de la pregunta y listar las categorías de las respuestas. Si el trabajador duda, optar por la categoría de mayor exposición.

Además, en las respuestas L, P y Q (que se señalan en el cuestionario con un asterisco), el trabajador deberá dar detalles adicionales que se recogerán al pie del cuestionario en un apartado específico de comentarios.

Peso máximo manejado (Pregunta H)

H. ¿Cuál es el máximo peso que MANEJAS MANUALMENTE en la tarea?

- H1 Ligero (menos de 5 kg)
- H2 Moderado (entre 5 y menos de 10 kg)
- H3 Pesado (entre 10 y menos de 20 kg)
- H4 Muy pesado (20 kg o más)

Figura 39. Pregunta del cuestionario sobre manipulación de cargas (trabajador).

Peso máximo manejado

Esta pregunta se refiere al peso manipulado manualmente por el trabajador (Figura 40), y no a aquellas cargas que se manejen con la ayuda de medios mecánicos.

La percepción del peso de la carga, puede diferir del peso real si la carga se maneja en condiciones desfavorables (muy alejada del cuerpo). Si es necesario, el peso real de la carga se puede obtener con el uso de una balanza. Sin embargo, esta medida se debe utilizar como complemento de la evaluación de la exposición y no como sustitutivo de la evaluación del trabajador de la carga.



Figura 40. Peso manejado manualmente.

Figura 41. Pregunta del cuestionario sobre el tiempo permanecido en la tarea (trabajador).

Tiempo permanecido en la tarea (Pregunta J)

J. De media, ¿cuánto tiempo pasas al día en esta tarea?

- J1 Menos de 2 horas
 J2 De 2 a 4 horas
 J3 Más de 4 horas

Tiempo de permanencia en la tarea. Esta pregunta se refiere al tiempo que el trabajador pasa realizando la tarea que se está evaluando diariamente.

Figura 42. Pregunta del cuestionario sobre el nivel máximo de fuerza (trabajador).

Nivel máximo de fuerza (Pregunta K)

K. Cuando se lleva a cabo la tarea, ¿cuál es la máxima fuerza ejercida por una mano?

- K1 Baja (menos de 1 kg)
 K2 Media (de 1 a 4 kg)
 K3 Alta (más de 4 kg)



Figura 43. Fuerza máxima ejercida con una mano: baja.



Figura 44. Fuerza máxima ejercida con una mano: media.



Figura 45. Fuerza máxima ejercida con una mano: alta.

Nivel máximo de fuerza. Esta pregunta se refiere al nivel máximo de fuerza realizado con una mano cuando se lleva a cabo la tarea (Figura 43-45). Incluso si la tarea se realiza con ambas manos, se preguntará al trabajador sobre la fuerza ejercida por una mano. El evaluador podrá medir las fuerzas en caso necesario. Sin embargo, de realizarse estas medidas, éstas se deben utilizar como complemento de la evaluación y no deben sustituir la percepción (contestación) del trabajador de la fuerza requerida para desempeñar la tarea.

A continuación se describen algunos ejemplos prácticos de cada una de las posibles respuestas: **Baja** (menos de 1 kg): serían acciones tales como: accionar un botón o interruptor de una máquina, manejar un teclado de un CNC, etc.

Media (de 1 a 4 kg): se han señalado niveles de fuerza medios durante: el manejo de un ingrátido, el extendido y corte de telas para sofá, el mecanizado de piezas en la cepilladora, el mecanizado de piezas pequeñas en el centro de mecanizado, etc.

Alta (más de 4 kg): se han detectado niveles de fuerza altos durante: la manipulación manual de puertas, el tapizado y cinchado de sofás, trabajos de moldurado en la tupí, etc.

Demanda visual (Pregunta L)

L. ¿La demanda visual de la tarea es

L1 Baja (casi no se necesitan observar detalles precisos)?

L2 * Alta (necesidad de observar detalles precisos)?

* *Si es alta, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

Figura 46. Pregunta del cuestionario sobre la demanda visual (trabajador).

Demanda visual. Pedir al trabajador que especifique si el nivel visual demandado por la tarea es bajo (casi no necesita ver detalles) o alto (necesita ver detalles precisos). Si los requerimientos son altos, preguntar detalles adicionales y apuntarlos al final del cuestionario.



Figura 47.- Tarea con demanda visual alta.

Conducción (Pregunta M)

M. En el trabajo, ¿conduces algún vehículo

M1 Menos de una hora al día o Nunca?

M2 Entre 1 y 4 horas al día?

M3 Más de 4 horas al día?

Figura 48. Pregunta del cuestionario sobre conducción (trabajador).

Conducción. Se refiere a las posibles vibraciones que pueden transmitirse al trabajador durante la conducción y que pueden afectar a los diferentes segmentos corporales.

Se le pregunta al trabajador que estime el tiempo total que pasa conduciendo un vehículo durante la jornada laboral.

Si el trabajador no conduce, no se ha de dejar la respuesta en blanco, marcar M1 "Menos de una hora al día o Nunca". Esta pregunta únicamente se refiere a la conducción en el trabajo, no incluyendo la conducción para ir o salir del trabajo.

Figura 49. Pregunta del cuestionario sobre vibraciones (trabajador).

Vibraciones (Pregunta N)

N. En el trabajo, ¿Utilizas herramientas que vibran durante

- N1 Menos de una hora al día o Nunca?
 N2 Entre 1 y 4 horas al día?
 N3 Más de 4 horas al día?

Vibración. Se refiere a las vibraciones mano-brazo transmitidas al trabajador por el uso de herramientas manuales.

Se le pregunta al trabajador que estime el tiempo total que pasa utilizando herramientas que vibran. Si el trabajador no utiliza tales herramientas, no se deja la respuesta en blanco, se marca N1 “Menos de una hora al día o Nunca”.

Figura 50. Pregunta del cuestionario sobre el ritmo de trabajo (trabajador).

Ritmo de trabajo (Pregunta P)

P. ¿Tienes dificultades para seguir el ritmo de trabajo?

- P1 Nunca
 P2 Algunas veces
 P3* Generalmente

* *Si es generalmente, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

Ritmo de trabajo. Se refiere a las dificultades que los trabajadores encuentran para mantener el ritmo de trabajo. Si la contestación es “a menudo”, pedir más detalles y anotarlo en el espacio reservado al final del cuestionario.

Figura 51. Pregunta del cuestionario sobre el estrés (trabajador).

Estrés (Pregunta Q)

Q. En general, ¿Cómo encuentras este trabajo?

- Q1 Para nada estresante
 Q2 Ligeramente estresante
 Q3* Moderadamente estresante
 Q4* Muy estresante

* *Si es moderado o muy estresante, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

Estrés. Pedir al trabajador que especifique cómo de estresante encuentra su trabajo. Si la respuesta es Q3 o Q4, pedir más detalles y anotarlo en el espacio reservado al final del cuestionario.

4.3.4. Evaluación del resultado - Cálculo de la puntuación QEC

Una vez contestadas las preguntas del cuestionario se calcula la puntuación QEC. La puntuación QEC se basa en combinaciones de los factores de riesgo identificados por el evaluador para cada segmento corporal y por las respuestas subjetivas del trabajador.

Las puntuaciones representan una relación hipotética entre el incremento del nivel de exposición al riesgo y las posibles consecuencias para la salud.

Para determinar las puntuaciones se ha de utilizar la *hoja de puntuaciones de la exposición* (Figura 52).

PUNTUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN Nombre del trabajador _____ FECHA _____

<p>ESPALDA</p> <p>Postura de la espalda (A) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 1 <input type="text"/></p> <p>Postura de la espalda (A) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 2 <input type="text"/></p> <p>Duración (J) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 3 <input type="text"/></p> <p>Hacer SOLO 4 si es estático <input type="checkbox"/> 5 y 6 si manipulación manual</p> <p>Postura estática (B) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>B1</th><th>B2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Puntuación 4 <input type="text"/></p> <p>Frecuencia (B) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>B3</th><th>B4</th><th>B5</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 5 <input type="text"/></p> <p>Frecuencia (B) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>B1</th><th>B2</th><th>B3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 6 <input type="text"/></p> <p>Puntuación total para la espalda Sumar las puntuaciones de 1 a 4 <input type="checkbox"/> y 5 y 6 <input type="checkbox"/></p>	A1	A2	A3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	A1	A2	A3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	B1	B2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	B3	B4	B5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	B1	B2	B3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<p>HOMBRO / BRAZO</p> <p>Altura (C) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 1 <input type="text"/></p> <p>Altura (C) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 2 <input type="text"/></p> <p>Duración (J) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 3 <input type="text"/></p> <p>Frecuencia (D) y Peso (H)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Puntuación 4 <input type="text"/></p> <p>Frecuencia (D) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 5 <input type="text"/></p> <p>Puntuación total para el hombro/brazo Sumar las puntuaciones de 1 a 5</p>	C1	C2	C3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	C1	C2	C3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	D1	D2	D3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<p>MUÑECA / MANO</p> <p>Movimiento repetitivo (F) y Peso (K)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>F1</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 1 <input type="text"/></p> <p>Movimiento repetitivo (F) y Duración (L)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>F1</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 2 <input type="text"/></p> <p>Duración (L) y Fuerza (K)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 3 <input type="text"/></p> <p>Postura de muñeca (E) y Fuerza (K)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Puntuación 4 <input type="text"/></p> <p>Postura de muñeca (E) y Duración (K)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Puntuación 4 <input type="text"/></p> <p>Puntuación total para la muñeca/mano Sumar las puntuaciones de 1 a 5</p>	F1	F2	F3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	F1	F2	F3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	J1	J2	J3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	<p>CUELLO</p> <p>Postura del cuello (G) y Peso (L)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Puntuación 1 <input type="text"/></p> <p>Demanda visual (L) y Duración (J)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>L1</th><th>L2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Puntuación 2 <input type="text"/></p> <p>Puntuación total para el cuello Sumar las puntuaciones de 1 a 2</p> <hr/> <p>CONDUCCIÓN</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>M1</th><th>M2</th><th>M3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total para la conducción _____</p> <hr/> <p>VIBRACIÓN</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>N1</th><th>N2</th><th>N3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total para la vibración _____</p> <hr/> <p>RITMO DE TRABAJO</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>P1</th><th>P2</th><th>P3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total para el ritmo de trabajo _____</p> <hr/> <p>ESTRÉS</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><th>Q1</th><th>Q2</th><th>Q3</th><th>Q4</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>16</td></tr> </table> <p>Total estrés _____</p>	G1	G2	G3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	L1	L2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	M1	M2	M3	1	4	9	N1	N2	N3	1	4	9	P1	P2	P3	1	4	9	Q1	Q2	Q3	Q4	1	4	9	16
A1	A2	A3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
A1	A2	A3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
B1	B2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
B3	B4	B5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
B1	B2	B3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
C1	C2	C3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
C1	C2	C3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
D1	D2	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
H1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H4	8	10	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
D1	D2	D3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J1	J2	J3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
K1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
K3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
E1	E2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
E1	E2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
G1	G2	G3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J1	2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J2	4	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
J3	6	8	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
L1	L2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
J1	2	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J2	4	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
J3	6	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
M1	M2	M3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
N1	N2	N3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P1	P2	P3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	4	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Q1	Q2	Q3	Q4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	4	9	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Figura 52. Hoja de puntuaciones QEC.

La hoja de puntuaciones está estructurada en cuatro bloques correspondientes a los segmentos corporales contemplados por el método, y cuatro apartados (situados en la última columna) que recogen los cuatro factores adicionales (conducción, vibración, ritmo de trabajo y estrés).

La puntuación total para cada segmento se obtiene sumando las puntuaciones parciales resultantes de cada uno de los recuadros correspondiente a su columna.

Por ejemplo, para obtener la puntuación total correspondiente a la zona de la espalda se han de seguir los siguientes pasos:

a. Calcular la **puntuación 1**, para ello se utiliza la primera tabla (Figura 53). En la misma se deben seleccionar las puntuaciones de las respuestas obtenidas en el cuestionario (para A y para H). Una vez identificadas, se obtiene el punto de cruce de la combinación, por ejemplo la combinación **A2** y **H2** puntuaría **6**. Este valor correspondería con la "Puntuación 1".

ESPALDA

Postura de la espalda (A) y Peso (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1

Figura 53. Primera tabla de puntuaciones (cruce de los factores A:Postura de la espalda y H:peso).

b. Completar el resto de puntuaciones identificando las respuestas correspondientes obtenidas en el cuestionario. Por ejemplo, para la espalda se han de completar las puntuaciones de la 1 a la 4 si se trata de una tarea estática, y de la 1 a la 3 más 5 y 6 si hay manipulación manual de cargas.

c. Por último, sumar la puntuación total para la espalda.

Repetir el mismo procedimiento para cada segmento corporal, el método proporciona **puntuaciones de la exposición para cada zona corporal**.

Para el cálculo de la puntuación de los factores adicionales (conducción, vibración, ritmo de trabajo y estrés) seleccionar directamente la puntuación correspondiente a la respuesta.

Las puntuaciones obtenidas en la evaluación permitirán:

- Determinar los niveles comparativos de exposición de cada segmento corporal.
- Identificar donde se encuentran las exposiciones más altas y, consecuentemente, priorizar las intervenciones que se deberían llevar a cabo.

ESPALDA

Postura de la espalda (A) y Peso (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1

Postura de la espalda (A) y Duración (J)

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2

Duración (J) y Peso (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 3

Hacer **SOLO** 4 si es estático **5** y 6 si manipulación manual

Postura estática (B) y Duración (J)

	B1	B2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4

Frecuencia (B) y Peso (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 5

Frecuencia (B) y Duración (J)

	B1	B2	B3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 6

Puntuación total para la espalda
Sumar las puntuaciones de 1 a 4 y 5 y 6 puntuaciones de 1 a 3 más 5 y 6

4.3.5. Interpretación de resultados

A la hora de interpretar los resultados es importante tener en cuenta los factores de riesgo que contribuyen en la puntuación total para cada segmento corporal (Tabla 4).

FACTORES DE RIESGO IMPORTANTES

Espalda	Peso de la carga	Mano / Muñeca	Fuerza
	Duración		Duración
	Frecuencia de movimientos		Frecuencia de movimientos
	Postura		Postura
Hombro / Brazo	Peso de la carga	Cuello	Duración
	Duración		Postura
	Altura de la tarea		Demanda visual
	Frecuencia de movimientos		

Tabla 4.- Factores de riesgo por segmento corporal.

- Es interesante identificar las interacciones que más contribuyen a la puntuación total de cada segmento.
- Para obtener el nivel de exposición al riesgo de cada segmento corporal se debe localizar en la Tabla 5 la puntuación total obtenida e identificar el nivel de exposición al que corresponde. Por ejemplo, una puntuación total de hombro/brazo de 30 se correspondería con un nivel **moderado** de exposición.

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Puntuación	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Espalda (B1-B2)	8-14	16-22	24-28	≥30
Espalda (B3-B5)	10-20	22-30	32-40	≥42
Hombro/brazo	10-20	22-30	32-40	≥42
Mano/muñeca	10-20	22-30	32-40	≥42
Cuello	4-6	8-10	12-14	≥16

Tabla 5.- Niveles de exposición en función de la puntuación (segmentos corporales).

- Del mismo modo, para obtener el nivel de exposición al riesgo del resto de factores contemplados por la metodología se debe localizar en la Tabla 6 la puntuación total obtenida e identificar el nivel de exposición al que corresponde.

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Puntuación	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Conducción	1	4	9	-
Vibración	1	4	9	-
Ritmo de trabajo	1	4	9	-
Estrés	1	4	9	16

Tabla 6.- Niveles de exposición en función de la puntuación (resto de factores).

Figura 54. Tablas de puntuación para la espalda.

- Los autores recomiendan identificar y aplicar medidas cuando los niveles de exposición sean **moderados, altos o muy altos**.
- En el caso de que se identifique algún factor de riesgo que está contribuyendo a la puntuación desproporcionadamente, aunque el nivel de exposición sea **bajo**, es importante registrarlo. Por ejemplo, si la puntuación total para la mano-muñeca es 18 (nivel bajo), pero identificamos que uno de los factores (por ejemplo la repetición de movimientos) contribuye significativamente a la puntuación deberíamos actuar sobre el factor repetición.
- También es posible que una o dos interacciones estén en los niveles más altos (por ejemplo 10 ó 12) de exposición. En tal caso, estos factores deberán ser abordados urgentemente para reducir el nivel de exposición de los mismos.
- Sería conveniente hacer una revisión y seguimiento de los factores de riesgo que se encuentren en los niveles más altos de exposición ya que podrían originar lesiones si la exposición es continua.

4.3.6. Propuesta de intervención

El objetivo de la intervención es reducir la puntuación de la exposición así como el riesgo de lesión musculoesquelética.

La metodología permite comprobar la disminución que se producirá en los niveles de riesgo antes de implantar una acción correctora o de mejora.

4.3.7. Re-evaluación

Tras la intervención se deberá hacer una re-evaluación para confirmar que los niveles de exposición han mejorado.

4.4. QEC, ventajas y limitaciones

A continuación se recopilan las principales ventajas así como las limitaciones de la metodología QEC.

Como **ventajas** cabe destacar:

- Es sencillo y fácil de usar.
- Se trata de una herramienta adecuada y fiable para un amplio rango de puestos de trabajo.
- Es rápida de aplicar, especialmente si la comparamos con otros métodos existentes. Completar una evaluación cuesta entre 10 y 20 minutos cuando se ha adquirido destreza.
- Implica al trabajador en la evaluación de su puesto y tiene en cuenta su opinión (es una metodología participativa)
- No requiere una formación extensa en materia de Ergonomía.
- No requiere equipamiento para su aplicación.

Algunas **limitaciones** del método son:

- Solo permite "ver" la peor de las posturas para cada segmento corporal. El evaluador debe seleccionar las peores posturas dentro de la tarea que está analizando.
- La fuerza ejercida por la mano y los pesos manipulados se determinan subjetivamente por el trabajador.
- No se consideran los efectos acumulativos de todas las demás actividades que se realizan durante la jornada.
- Obtiene un nivel de riesgo general, no puede predecir lesiones.
- No considera factores individuales como edad, sexo o historial médico previo.

5. Aplicación de la metodología QEC en pymes del sector de la madera y el mueble

5.1. Procedimiento

Para la realización del estudio de validación y adaptación de la metodología QEC para pymes del sector de la madera y el mueble se siguió el siguiente procedimiento de trabajo:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA centrada en temas de ergonomía en el sector: riesgos ergonómicos más frecuentes, experiencias previas, metodologías de análisis empleadas, principales factores de riesgo ergonómico en pymes, siniestralidad, etc.

ELABORACIÓN DE MATERIALES PARA EL ASESORAMIENTO. Tras la revisión realizada en el sector y ante las necesidades detectadas se elaboraron una serie de materiales dirigidos a las empresas sobre:

- Introducción a la ergonomía
- Introducción a la metodología QEC

BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE EMPRESAS para abordar el estudio de campo. Para ello se elaboró una **carta informativa** que se remitió a empresas del sector. En esta carta se informaba a las empresas de los antecedentes del proyecto, los objetivos del mismo, la importancia de su participación así como el beneficio para las empresas participantes.

ESTUDIO DE CAMPO. Su finalidad es doble, por una parte adaptar y validar la metodología QEC para su aplicación como método de detección rápida de problemas ergonómicos en pymes y específicamente útil para micropymes del sector, y por otra parte detectar riesgos ergonómicos y proponer recomendaciones de mejora.

Para la realización del estudio de campo se siguió el siguiente protocolo:

1. Contacto con la empresa

- a. Explicación de los objetivos del proyecto y las tareas a realizar.
- b. Fijar día y hora de la visita.
- c. Envío a las empresas de los materiales de introducción a la ergonomía e introducción a la metodología QEC.

2. Primera visita

- a. Resolución de dudas y formación en Ergonomía y QEC por parte del personal técnico.
- b. Selección de las tareas a evaluar mediante la metodología QEC.
- c. Aplicación del cuestionario QEC para la evaluación de las tareas seleccionadas. Durante la primera visita personal técnico realizaba y a la vez explicaba al evaluador por parte de la empresa y trabajador del puesto/tarea cómo aplicar la metodología QEC.
- d. Resolución de dudas en la aplicación de las diferentes preguntas que contempla el cuestionario de evaluación.

Durante el estudio de campo se tomaban imágenes representativas de las tareas, posturas, etc. que realizaba el trabajador.

3. Aplicación del cuestionario QEC por parte de la empresa. Tras la evaluación/formación por parte del personal técnico, se proporcionaba a la empresa un cuestionario para que realizase la evaluación de un puesto o tarea. La finalidad de esta parte es detectar dudas que pueden surgir tanto en la interpretación de preguntas del cuestionario como en los materiales formativos para la aplicación de la metodología.

4. Segunda visita

- a. Resolución de dudas que hayan surgido durante la evaluación por parte del evaluador y trabajador de la empresa.
- b. Recopilación de los cuestionarios de evaluación implementados por la empresa
- c. Cumplimentación de una encuesta para valorar la usabilidad de la metodología (cuestionario y materiales formativos) (Anexo 3) tanto al evaluador como al trabajador con la finalidad de tener una base de sugerencias de aquellos aspectos que deben ser mejorados, detallados, etc.

INFORME POR EMPRESA. Revisión de los cuestionarios implementados en cada una de las empresas. Análisis de tareas y emisión de un informe individualizado de las tareas analizadas en cada empresa participante con los resultados obtenidos.

ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS QEC. Partiendo de la información aportada por las empresas, tanto durante el estudio de campo como con las encuestas de usabilidad, se procedió al análisis de las propuestas, cambios y sugerencias de mejora de los materiales de asesoramiento. Este análisis fue realizado

por un grupo de expertos tanto en materia de ergonomía como en el sector. Estos materiales han sido la base de partida para la elaboración de la presente guía.

ANÁLISIS GENERAL. A partir de los datos obtenidos en el estudio de campo se realizó un análisis general de los mismos, el cual ha permitido, además de validar la metodología QEC, detectar problemas ergonómicos en el sector a nivel general así como específicos de las tareas analizadas.

5.2. Ejemplo de aplicación

Descripción general

A continuación se va a presentar de forma detallada una de las tareas evaluadas durante el estudio de campo, se trata del **corte de listones en sierra de cinta**.

La sierra de cinta es una máquina que se emplea para el corte de madera. El corte se realiza mediante el giro de un fleje de acero, con forma de cinta sin fin, y arrollado a dos poleas o volantes dispuesto en el mismo plano vertical.

En este caso concreto, la función para la que se emplea la sierra es el corte longitudinal de madera para sacar listones.

NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO: Sierra de cinta

TAREA: corte de listones

Evaluación del EVALUADOR

Empezaremos por la parte correspondiente a la Evaluación del evaluador correspondiente a las posiciones y movimientos de los distintos segmentos corporales.

EVALUACIÓN DEL EVALUADOR

ESPALDA

Pregunta A: Postura de la espalda

La espalda en esta tarea, en el peor de los casos, llega a estar girada y flexionada de forma moderada.

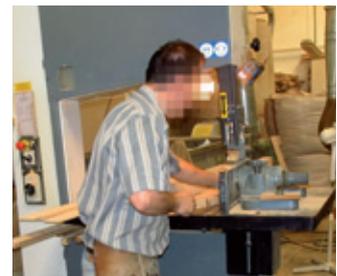
RESPUESTA: **A2**



Pregunta B: Movimiento de la espalda

Durante el corte y manipulación de las piezas el trabajador mueve la espalda-tronco.

RESPUESTA: **B1**



HOMBRO/BRAZO**Pregunta C: Postura hombro/brazo**

Los movimientos de brazos son muy frecuentes, asociados a la manipulación y empuje de las piezas.

RESPUESTA: **C1**

**Pregunta D: Movimiento hombro/brazo**

Los movimientos de brazos son muy frecuentes, asociados a la manipulación y empuje de las piezas.

RESPUESTA: **D3**



MANO/MUÑECA**Pregunta E: Postura mano/muñeca**

La muñeca está desviada o doblada en bastantes ocasiones.

RESPUESTA: **E2**

Pregunta F: Movimiento mano/muñeca

La mano-muñeca se mueve de 11 a 20 veces por minuto.

RESPUESTA: **F2**



CUELLO**Pregunta G: Evaluación del cuello**

El cuello durante el corte está doblado y girado ocasionalmente.

RESPUESTA: **G2**



Evaluación del TRABAJADOR

El siguiente bloque corresponde a las contestaciones que el trabajador ha dado a cada una de las preguntas que se plantean en el cuestionario.

TRABAJADORES

Pregunta H: Peso máximo manejado

El peso máximo que se maneja manualmente en la tarea se sitúa entre los 10 y los 20 kg.

RESPUESTA: **H3**



Pregunta J: Tiempo permanecido en la tarea

De media el trabajador pasa en esta tarea menos de 2 horas.

RESPUESTA: **J1**

Pregunta K: Nivel máximo de fuerza

La fuerza máxima ejercida por una mano es media (de 1 a 4 kg) según el trabajador.

RESPUESTA: **K2**



Pregunta L: Demanda visual

La demanda visual de la tarea es alta, hay que seguir una línea trazada durante el corte. Además, hay que mirar si hay nudos, rajás, etcétera.

RESPUESTA: **L2**



Pregunta M: Conducción

En el trabajo no se conducen vehículos.

RESPUESTA: **M1**

Pregunta N: Vibraciones

No se emplean herramientas que vibran.

RESPUESTA: **N1**

Pregunta P: Ritmo de trabajo

El trabajador afirma que no tiene ninguna dificultad para seguir el ritmo de trabajo.

RESPUESTA: **P1**

Pregunta Q: Estrés

Y en general, no encuentra para nada estresante el trabajo.

RESPUESTA: **Q1**

Evaluación del resultado - Cálculo de la PUNTUACIÓN QEC

El siguiente paso consiste en calcular a partir de las contestaciones de los cuestionarios las puntuaciones correspondientes a cada uno de los factores de riesgo, tal y como se ha explicado en el apartado 4.3. Para ello se ha de utilizar la **Hoja de puntuaciones QEC** (Anexo 2).

Una a una se van obteniendo las puntuaciones de cada tabla con las contestaciones a cada pregunta. Se suman las puntuaciones parciales para cada segmento y se obtienen todas las Puntuaciones totales.

ESPALDA

Postura de la espalda (A) y Peso (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1 8

Postura de la espalda (A) y Duración (J)

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2 4

Duración (J) y Peso (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 3 6

Hacer **SOLO** 4 si es estático **5** y 6 si manipulación manual

Postura estática (B) y Duración (J)

	B1	B2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4 2

Frecuencia (B) y Peso (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 5

Frecuencia (B) y Duración (J)

	B1	B2	B3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 6

Puntuación total para la espalda
Sumar las puntuaciones de 1 a 4 **5**
puntuaciones de 1 a 3 más 5 y 6

20

HOMBRO / BRAZO

Altura (C) y Peso (H)

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1 6

Altura (C) y Duración (J)

	C1	C2	C3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2 2

Duración (J) y Peso (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 3 6

Frecuencia (D) y Peso (H)

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 4 10

Frecuencia (D) y Duración (J)

	D1	D2	D3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 5 6

Puntuación total para la hombro/brazo
Sumar las puntuaciones de 1 a 5

30

MUÑECA / MANO

Movimiento repetitivo (F) y Peso (K)

	F1	F2	F3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puntuación 1 6

Movimiento repetitivo (F) y Duración (J)

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2 4

Duración (J) y Fuerza (H)

	J1	J2	J3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puntuación 3 4

Postura de muñeca (E) y Fuerza (K)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4 6

Postura de muñeca (E) y Duración (K)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4 4

Puntuación total para la muñeca/mano
Sumar las puntuaciones de 1 a 5

24

CUELLO

Postura del cuello (G) y Peso (J)

	G1	G2	G3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 1 4

Demanda visual (L) y Duración (J)

	L1	L2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 2 4

Puntuación total para el cuello

Sumar las puntuaciones de 1 a 2

8

CONDUCCIÓN

M1	M2	M3
1	4	9

Total para la conducción

1

VIBRACIÓN

N1	N2	N3
1	4	9

Total para la vibración

1

RITMO DE TRABAJO

P1	P2	P3
1	4	9

Total para el ritmo de trabajo

1

ESTRÉS

Q1	Q2	Q3	Q4
1	4	9	16

Total estrés

1

Las puntuaciones obtenidas para la Espalda, Hombro/Brazo, Mano/Muñeca y Cuello son:

Puntuación Total para la Espalda	20
Puntuación Total para Hombro/Brazo	30
Puntuación Total para Mano/Muñeca	24
Puntuación Total para Cuello	8

Tabla 7. Puntuaciones obtenidas durante el trabajo en la sierra de cinta..

Y las puntuaciones obtenidas para Conducción, Vibración, Ritmo de Trabajo y Estrés son las que figuran a continuación:

Total para Conducción	1
Total para Vibración	1
Total para Ritmo de trabajo	1
Total para Estrés	1

Tabla 8. Puntuaciones obtenidas durante el trabajo en la sierra de cinta para el resto de factores.

Resultados

A continuación se recogen los **niveles de exposición** para cada uno de los segmentos corporales y demás factores de riesgo contemplados obtenidos en el análisis de la tarea.

Espalda	Moderado
Hombro/Brazo	Moderado
Mano/Muñeca	Moderado
Cuello	Moderado
Conducción	Bajo
Vibración	Bajo
Ritmo de trabajo	Bajo
Estrés	Bajo

Tabla 9. Niveles de Exposición durante el trabajo en la sierra de cinta..

Los siguientes pasos, sugeridos por los autores del método, consistirían en hacer **propuestas de mejora** en el puesto y una vez implantadas **reevaluarlo**.

5.3. Resultados y conclusiones del estudio

Para la valoración en empresas y adaptación de la metodología QEC al sector de la madera y el mueble se realizó un estudio de campo en 6 empresas del sector en las que se analizaron un total de **15 tareas**. Las tareas evaluadas han sido: *mecanizado CNC, corte con escuadradora, moldurado con tupí y en moldurera, cepillado de piezas, corte con sierra de cinta, operario de carro en aserradero, clasificación de tablas, optimizado de piezas en aserradero, tapizado y cinchado de sofás, costuras de piezas textiles y corte de piezas textiles para sofás.*

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a los *cuestionarios y encuestas de usabilidad* realizadas durante el estudio de campo.

Cuestionario QEC: Evaluación del Evaluador. Resultados del análisis de posturas y movimientos de los diferentes segmentos corporales.

ESPALDA

Como se puede observar en el gráfico 1, en la mayoría de las tareas la peor postura de espalda se corresponde con una flexión o giro moderado. Únicamente en un 20 % de los casos analizados la espalda se encontraba girada o inclinada de forma excesiva en algún momento de la tarea.

GRÁFICO 1
POSTURA DE LA ESPALDA

■ Neutra
■ Moderada
■ Excesiva

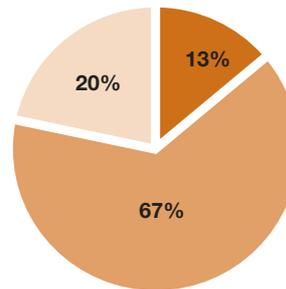


Figura 56. Resultados del análisis de la postura de espalda.

De la totalidad de las tareas analizadas se ha observado que en el 25%, el trabajador permanece en una postura estática sin mover apenas la espalda, y en los casos en los que predomina la manipulación manual de cargas (40%), en el 33% el movimiento de la espalda es infrecuente, en el 67% es frecuente, y no se ha visto ningún caso donde sea muy frecuente.

HOMBRO/BRAZO

Las manos se encuentran por debajo o a la altura de la cintura el 53% de las tareas y a la altura del pecho en el 47%. En ningún caso se ha localizado por encima o a la altura de los hombros. En lo que respecta al movimiento del hombro/brazo, en el 53% de los casos es muy frecuente, en el 40% frecuente y en el 7% infrecuente (Figura 57).

GRÁFICO 2

POSICIÓN DE LAS MANOS

- Altura cintura o por debajo
- Altura pecho
- Altura hombros o por encima

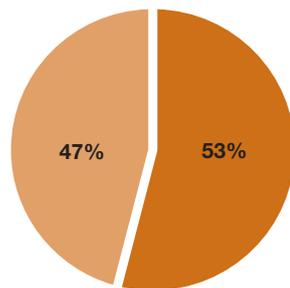


GRÁFICO 3

MOVIMIENTO BRAZO/HOMBRO

- Infrecuente
- Frecuente
- Muy frecuente

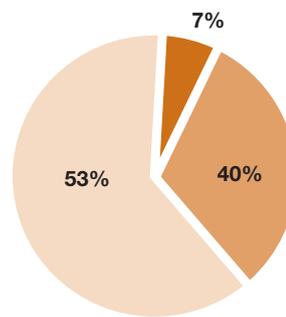


Figura 57. Resultados del análisis de la postura y movimientos de brazo/hombro.

MANO/MUÑECA

En el 60% de las tareas analizadas la muñeca se encuentra desviada o doblada. En lo que respecta a repetitividad de los movimientos, se ha obtenido que en el 47% de las tareas analizadas la repetitividad de mano/muñeca es mayor de 20 veces por minutos, el 20% se sitúa entre 11 y 20 repeticiones por minuto, y el 33% es menor o igual a 10 movimientos por minuto.

GRÁFICO 4

POSTURA DE LA MUÑECA

- Recta
- Desviada / doblada

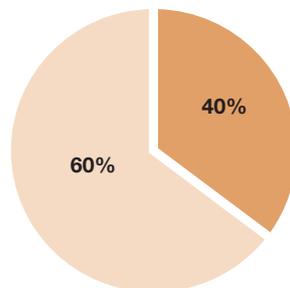


GRÁFICO 5

REPETITIVIDAD MANO / MUÑECA

- 10 / min
- 11-20 / min
- >20 / min

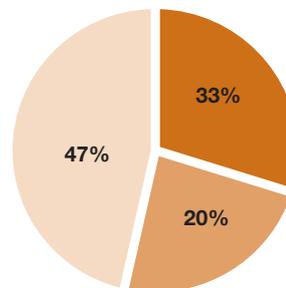


Figura 58. Resultados del análisis de la postura y movimientos de muñeca.

CUELLO

En relación a la postura del cuello, en el 73% de los casos se ha detectado que el cuello está flexionado y/o girado ocasionalmente, en el 13% lo está constantemente mientras se realiza la tarea, y en el 14% de los casos no se flexionaba ni giraba el cuello (Figura 59).

GRÁFICO 6
CUELLO: FLEXIÓN / GIRO

■ No
■ Ocasionalmente
■ Constantemente

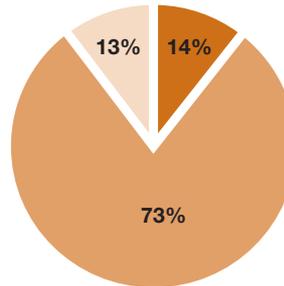


Figura 59. Resultados del análisis del cuello.

Cuestionario QEC: Evaluación del Trabajador. Análisis de esfuerzo físico, interacción con el entorno y otros factores.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

En lo referente al máximo peso manejado durante la realización de la tarea los resultados de la encuesta están bastante repartidos, en el 33% de los casos analizados, el peso manipulado resulta ligero, el 20% moderado, el 27% pesado y el 20% muy pesado.

GRÁFICO 7
PESO MANIPULADO

■ Ligero
■ Moderado
■ Pesado
■ Muy pesado

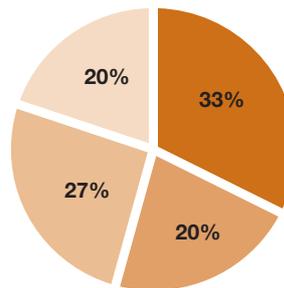


Figura 60. Resultados del análisis de los pesos manipulados.

DURACIÓN

El 73% de la tareas analizadas tienen una duración larga (más de 4 horas), el 13% media (2-4 horas) y el 14% de las tareas son de corta duración (el trabajador permanece menos de 2 horas realizando la tarea diariamente).

GRÁFICO 8
DURACIÓN DE LA TAREA

■ Menos 2 horas
■ 2-4 horas
■ Más de 4 horas

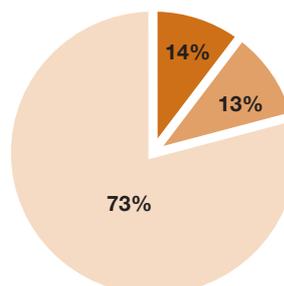


Figura 61. Resultados del análisis de la duración de las tareas.

FUERZA DE LA MANO

Cuando se realiza la tarea en el 60% de los casos, los trabajadores afirman que la fuerza ejercida por la mano es media, el 27% alta y el 13% baja.

**GRÁFICO 9
FUERZA EJERCIDA
POR LA MANO**

■ Baja
■ Media
■ Alta

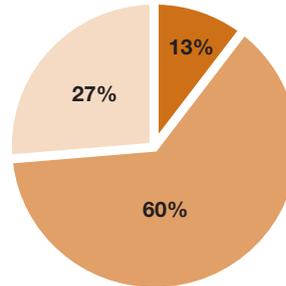


Figura 62. Resultados del análisis de la fuerza ejercida con una mano.

DEMANDA VISUAL

En lo que respecta a la demanda visual de las tareas analizadas, en el 73% de los casos los trabajadores necesitan observar detalles precisos (demanda visual alta).

**GRÁFICO 10
DEMANDA VISUAL**

■ Baja
■ Alta

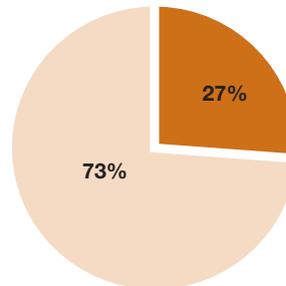


Figura 63. Resultados del análisis de la demanda visual.

CONDUCCIÓN

Tal como puede observarse en el gráfico adjunto, en el 93% de las tareas analizadas, los trabajadores no conducen vehículos, o bien la exposición es menor de una hora diaria.

**GRÁFICO 11
CONDUCCIÓN**

■ Menos 1 hora / nunca
■ 1-4 horas
■ Más de 4 horas

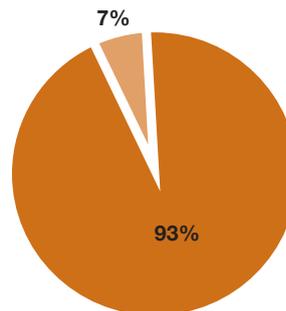


Figura 64. Resultados del análisis de la conducción.

VIBRACIONES

La utilización de herramientas que transmiten vibraciones a los trabajadores no es muy habitual en las tareas analizadas, en el 87% de los casos, la exposición a vibraciones no existe o bien es inferior a una hora.

GRÁFICO 12
VIBRACIONES

■ Menos 1 hora / nunca
■ 1-4 horas
■ Más de 4 horas

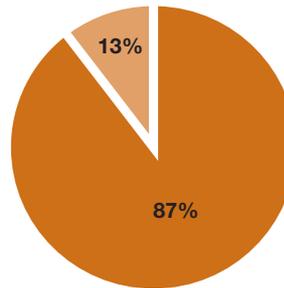


Figura 65. Resultados del análisis de la duración de las tareas.

RITMO DE TRABAJO

No se han detectado dentro de las tareas analizadas problemas importantes de ritmo de trabajo. En el 87% de los casos, los trabajadores no tienen nunca dificultades para seguir el ritmo de trabajo.

GRÁFICO 13
RITMO DE TRABAJO

■ Nunca
■ Algunas veces
■ Generalmente

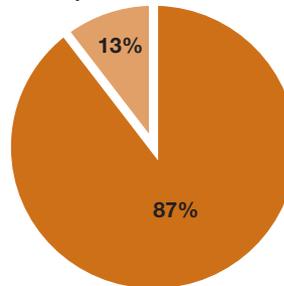


Figura 66. Resultados del análisis del ritmo de trabajo.

ESTRÉS

En lo que respecta a estrés, no se han detectado situaciones de trabajo calificadas como "muy estresantes". El análisis de los datos obtenidos en el estudio de campo concluye que en el 54% de los casos los trabajadores no encuentran para nada estresante el trabajo que realizan.

GRÁFICO 14
ESTRÉS

■ Ligeramente
■ Moderado
■ Pesado
■ Muy pesado

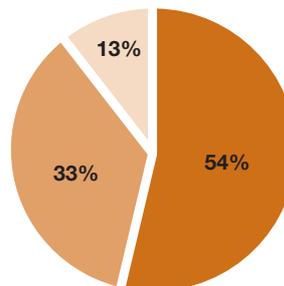


Figura 67. Resultados del análisis del estrés.

Cuestionario QEC: Resultados. Niveles de exposición globales

A continuación se recogen los niveles de exposición globales para cada uno de los segmentos corporales y demás factores de riesgo contemplados.

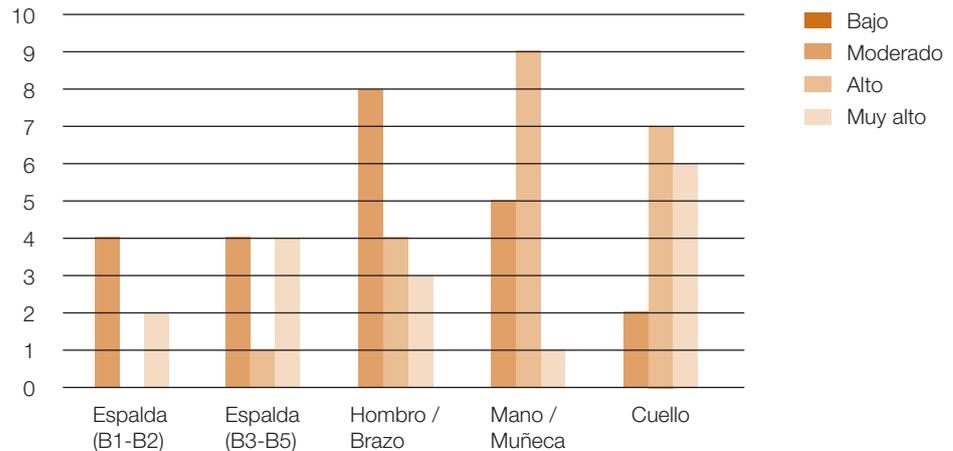


Figura 68. Niveles de exposición globales obtenidos en el estudio.

Como puede observarse en el gráfico de la *Figura 68*, el nivel de exposición para la zona de la espalda se mueve en valores extremos, especialmente en los casos donde predomina la manipulación manual de cargas, donde son moderados o muy altos. Para la zona de hombro/brazo predomina el nivel de exposición moderado, aunque si se dan bastantes casos de nivel de exposición alto o muy alto. En la zona de la muñeca es mayoritariamente alto, con bastantes casos de nivel de exposición moderado. Por último, para la zona del cuello en la mayor parte de los casos el nivel de exposición es alto o muy alto.

En lo que respecta al resto de factores contemplados por la metodología QEC (*Figura 69*), los niveles de exposición para el total de tareas analizadas se sitúan mayoritariamente en riesgo bajo, a excepción del estrés que ha sido considerado en una buena parte de los casos moderado y alto.

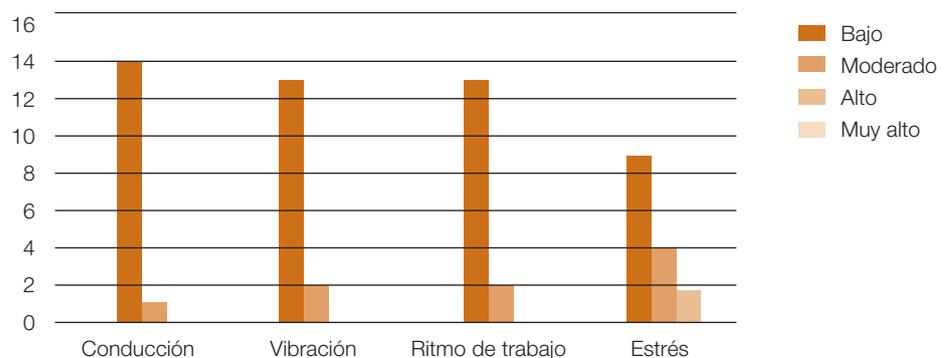


Figura 69. Niveles de exposición globales obtenidos en el estudio.

Encuesta de Usabilidad: resultados y conclusiones

Tras la aplicación de los cuestionarios del método QEC por parte de la persona designada por la empresa se procedió a realizar una encuesta de usabilidad del método (Anexo 3). El objetivo fundamental ha sido conocer de primera mano cuáles eran las bondades y debilidades del método, y recoger la opinión de los futuros usuarios de la herramienta.

La encuesta valora los siguientes aspectos: *consideración de todos los factores de riesgo, necesidad de conocimientos previos, facilidad de interpretación de las preguntas, formato, sencillez y orden del cuestionario, tiempo requerido para su cumplimentación, grado de confianza en la metodología, utilidad de los materiales formativos y ejemplos prácticos, necesidad de ejemplos específicos del sector, y necesidad de implementar la metodología en una aplicación informática.*

En la siguiente figura (Figura 70), se muestra la valoración obtenida para cada una de las cuestiones planteadas en la encuesta de usabilidad.

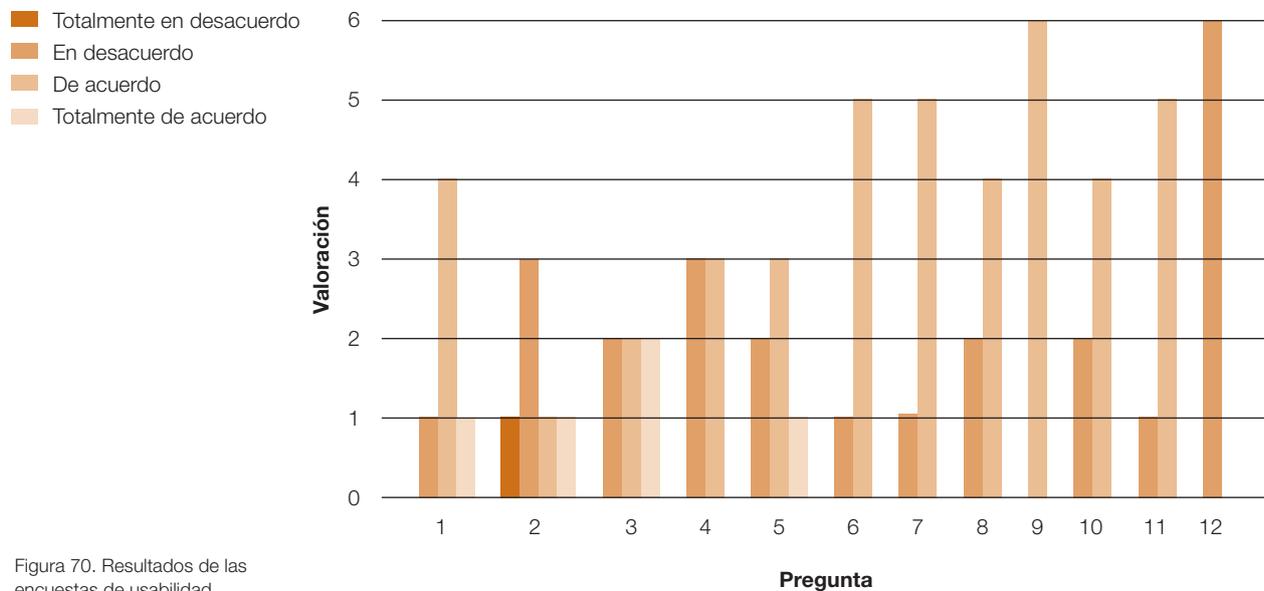


Figura 70. Resultados de las encuestas de usabilidad.

Por último, se pidió a las empresas que valoraran de forma global la metodología asignándole una puntuación del 1 al 5. La puntuación general del cuestionario ha sido de **3,5** sobre 5. Distribuyéndose del siguiente modo una puntuación de 2, una puntuación de 3 y cuatro puntuaciones de 4 sobre 5.

Uno de los principales resultados del estudio de campo en empresas ha sido su inestimable contribución a la elaboración de esta guía que nos ha permitido:

- Definir el procedimiento a seguir para la correcta aplicación de la metodología QEC en el sector.
- Adaptar el cuestionario de evaluación estableciendo para algunas de las preguntas planteadas aclaraciones que mejoren su comprensión y faciliten la evaluación.
- Confeccionar los materiales de asesoramiento dirigidos a las empresas de la madera y el mueble.
- Dotar a los contenidos de ejemplos reales y específicos del sector donde las empresas vean reflejada su problemática en materia de ergonomía.
- Comprobar la utilidad de esta herramienta preventiva sencilla y rápida para las empresas.

6. Buenas prácticas ergonómicas en el sector de la madera y el mueble

Este apartado de la guía pone a disposición de las empresas del sector de la madera y el mueble ejemplos y propuestas de buenas prácticas para la mejora de las condiciones ergonómicas de los trabajadores. Las propuestas van desde la mejora de aspectos generales comunes a muchos puestos de trabajo a específicos de máquinas concretas.

La difusión de estas recomendaciones y buenas prácticas preventivas puede tener efectos positivos en la reducción de riesgos y accidentes laborales en las empresas del sector, resultando especialmente importante entre las microempresas y pequeñas empresas, ya que tienen más dificultades para contar con estructuras y recursos preventivos suficientes. Dado el predominio de las pymes en el sector, esperamos que los ejemplos de buenas prácticas y recomendaciones que a continuación se recopilan contribuyan a aumentar la cultura preventiva de las empresas.

6.1. Recomendaciones generales

A continuación se recogen una serie de recomendaciones de carácter general encaminadas a la mejora de las condiciones ergonómicas de la mayoría de puestos de trabajo.

Manipulación manual de materiales y piezas

En muchas de las tareas analizadas durante el estudio de campo, las posturas y esfuerzos más desfavorables estaban asociados a la manipulación manual de las piezas durante la carga y descarga de la máquina. Esto pasa por ejemplo cuando los materiales se encuentran a ras de suelo o muy alejados del puesto de trabajo.

Se recomienda:

- **Planificar previamente el levantamiento o manipulación.** Es recomendable tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando todos aquellos materiales que puedan entorpecer el paso. Además, una buena organización previa de los materiales evita manipulaciones innecesarias.

Es recomendable analizar con los trabajadores la manera de reducir la necesidad de mover materiales, mediante la mejora de la disposición del área de trabajo, por ejemplo, disponiendo los materiales de acuerdo con la secuencia de trabajo para permitir el movimiento fácil y eficiente de los mismos.

- Cuando dos procesos se realicen frecuentemente seguidos combinar las operaciones para reducir la necesidad de mover materiales entre los mismos. Por ejemplo, enlazando o combinando máquinas cuyas operaciones se realizan frecuentemente de forma sucesiva. Por ejemplo, la cepilladora y la regruesadora.
- **Solicitar ayuda.** Si los materiales son muy pesados (más de 25 kg) o difíciles de manejar (voluminosos, etc), no deben levantarse por una sola persona, es necesario buscar ayuda de otro compañero o utilizar ayudas mecánicas.
- **Evitar los levantamientos.** Analizar el caso y poner los medios para alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados empujándolos o tirando de ellos, en lugar de levantarlos teniendo que sostener el peso de la pieza.
- **Rotaciones.** Si no es posible sustituir mediante el uso de dispositivos mecánicos la realización de tareas de manipulación manual de cargas, es mejor combinar el levantamiento de cargas pesadas con otras tareas más ligeras. La idea es evitar concentrar las tareas pesadas y desfavorables. Combinando las tareas pesadas de levantamiento con tareas más ligeras, se reduce la fatiga, así como el riesgo de lesiones de espalda.
- **Descansar.** Cuando se está cansado hay más posibilidades de sufrir una lesión, por tanto las pausas y descansos es un aspecto que no debe ser descuidado.
- **A la hora de ejecutar un levantamiento conviene:**
 - **Mantener siempre la carga cerca del cuerpo.**
 - **Ubicar los materiales o productos semiacabados de forma que la manipulación se haga delante del trabajador, sin giro ni inclinación del cuerpo.** El giro e inclinación del tronco es un movimiento inestable, que hace que el trabajador invierta más tiempo y termine más fatigado que cuando hace el mismo trabajo sin inclinar o girar el tronco. Para ello se recomienda: modificar las alturas de trabajo, emplear medios mecánicos, etc.
 - **Limitar las alturas de levantamiento.** Cuando se eleva una carga hasta una altura superior a la de los codos se emplean los músculos de los hombros, que son más débiles que los de los brazos y la espalda.
 - **Emplear técnicas de levantamiento seguras.** Los trabajadores deben recibir formación y entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de las cargas, que incluya el entrenamiento en técnicas convenientemente adaptadas a las tareas concretas que se realicen.
- **Emplear ayudas a la manipulación.** Hay que tratar de minimizar la necesidad de manipular cargas de forma manual, ya que es una de las principales causas de accidentes y lesiones de espalda. La mejor manera de prevenir estos accidentes y lesiones lumbares es mejorar o eliminar el trabajo manual mediante el uso de ayudas mecánicas, siempre y cuando sea posible. Existen en el mercado diferentes tipos de dispositivos y equipos de ayuda a la manipulación que pueden mejorar o evitar los levantamientos y transportes manuales. Naturalmente, estas ayudas se han de ajustar a los requisitos y necesidades del puesto así como a las restricciones existentes en la empresa. Son por ejemplo: mesas elevadoras, carretillas elevadoras, volteadores, carros para tableros, rodadores de muebles, porta-planchas, etc.
 - Las **mesas elevadoras** son elementos que permiten subir y bajar las piezas a la altura deseada sin necesidad de esfuerzo manual por parte de trabajador. Facilitan la ubicación de las piezas a la altura de trabajo de la máquina para su alimentación o retirada. Existen multitud de modelos de mesas (ti-

pos, tamaños, pesos máximos, etc.), además, también se presentan diferentes opciones de encimera: lisas, con rodillos, con bolas, con plataforma abatible, giratorias, etc. (Figura 71).



Figura 71. Mesa elevadora.

- Para girar piezas grandes o pesadas plantearse la posibilidad de emplear algún tipo de **dispositivos de volteo**; estos realizan diferentes tipos de giros (a 90°, 180°, etc.) con diferentes formatos de piezas (chapas, cuerpos de muebles, etc.) Estos puede resultar especialmente útiles en la realimentación de máquinas para su mecanización en varias caras o laterales, así como en la expedición de productos acabados (Figura 72).



Figura 72. Dispositivos de volteo.

- También se pueden utilizar **sistemas de ayuda al transporte no mecanizados** que suponen una ayuda de cara a la elevación y transporte de diferentes formatos de piezas. Como por ejemplo: transportadores y carros para planchas, rodadores de muebles, transportadores elevadores para cuerpos de muebles, porta planchas, etcétera (Figura 73).



Figura 73. Sistema de ayuda no mecanizado.

- En otro nivel se podrían situar los **equipos de transporte dotados de algún sistema que ayude al posicionamiento y manipulación de las piezas**. Como por ejemplo: carros con mesa elevadora, carros con sistema de volteo de tableros (Figura 74), etc. En general estos equipos favorecen la nivelación de alturas durante la carga y descarga, minimizando las posturas incómodas durante el levantamiento, e incluso pueden eliminar en algún caso la necesidad de levantar la pieza.



Figura 74. Carro de transporte de tableros.

- Una alternativa a los sistemas de transporte y manipulación en continuo, que se verán a continuación, son los sistemas de elevación de cargas como: las **grúas, los sistemas de manipulación por vacío o ingrávidos, las garras y pinzas para troncos, etc.** Estos sistemas eliminan la elevación manual de cargas y, además, facilitan el giro y posicionamiento de los materiales (tableros, cajas de cartón cargadas, muebles montados, etc.) sin que el trabajador tenga que soportar el peso de las piezas. Estos van montados, en la mayoría de los casos, sobre un pórtico o poste, y presentan la ventaja frente a los sistemas de transporte continuo que liberan el espacio en el área de trabajo, facilitando la movilidad de los trabajadores.



Figura 75. Manipulación de puertas manual frente a manipulación de puertas con ingrávido.



Por otra parte también nos encontramos con **sistemas de manipulación y transporte continuo**. Son por ejemplo: vías de rodillos, listones de rodillos, cintas transportadoras, vías de pantógrafo, toboganes, transfer, curvas, carros portatroncos, etc, y en último nivel los **sistemas de carga y descarga automáticos**.

- En lo que respecta a los **sistemas de transporte continuo** (vías de rodillos, listones de rodillos, cintas transportadoras, vías de pantógrafo, toboganes, transfer, curvas, etc.) permiten la alimentación, transporte y retirada de material en la propia máquina o entre máquinas, así como la realimentación de una misma máquina, adaptándose a las características de la situación concreta. Esto es bastante común en aserraderos, donde la manipulación de los troncos es responsabilidad de un solo operario, por lo general encerrado en una cabina (operario de carro). Este tipo de sistemas ayudan a reducir los desplazamientos, o incluso eliminan los transportes manuales de materiales (Figura 76).



Figura 76. Sistemas de transporte continuo.

- Por último, señalar que se pueden encontrar en el mercado una gran variedad de dispositivos de ayuda a la manipulación e incluso es posible el desarrollo de soluciones a medida en función de las necesidades específicas de la empresa. El grado de automatización de la manipulación de materiales puede ser tal que se elimine por completo la intervención humana (excepto el control), de tal manera que las instalaciones para formar y transportar los materiales y productos sean automáticas. Es el caso de los **alimentadores-apiladores automáticos de puente y cargadores-descargadores** (Figura 77). Este tipo de soluciones, aunque resultan desde un punto de vista ergonómico muy ventajosas son muy costosas y no siempre son viables.

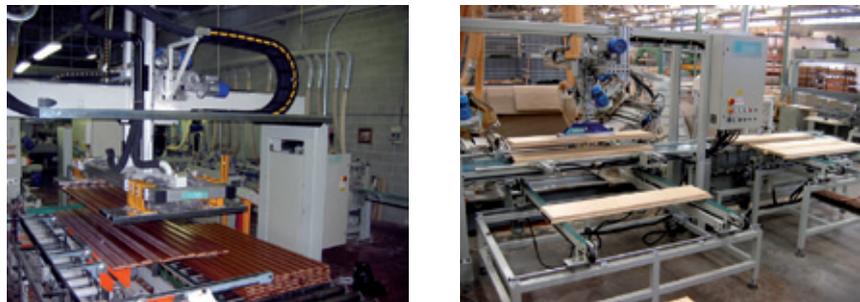


Figura 77. Sistemas de carga-descarga automáticos.

Alturas de trabajo

Las alturas de acceso y de las superficies de trabajo llevan asociadas la adopción de posturas más o menos saludables en función de su adecuación al trabajador y a los requisitos de la tarea. Una altura adecuada de las zonas de trabajo de las manos facilita la eficiencia del trabajador y reduce la fatiga. Si la superficie de trabajo es demasiado alta, el cuello y los hombros se tornan rígidos y se produce dolor en los mismos, pues los brazos deben mantenerse en alto. Si la superficie es demasiado baja, es fácil que aparezca dolor en la zona baja de la espalda, ya que el trabajo se realiza con el cuerpo inclinado hacia delante.

La altura de utilización de las máquinas, así como de los equipos, debe estar adaptada tanto al trabajador como al tipo de trabajo a realizar. En general existen una serie de recomendaciones, más o menos extendidas, relativas a las alturas óptimas de trabajo en función de las demandas de la tarea y que toman como referencia la altura del codo.

- Para tareas con requerimientos medios de fuerza y precisión, donde se manipulan piezas no muy pesadas, se recomienda la altura de codos del trabajador menos 5-10 cm.
- Para tareas de precisión, la altura del plano de trabajo debería estar entre 5 y 10 cm por encima de la altura del codo del trabajador, de esta forma se proporciona apoyo a los antebrazos y se mejora la visión.
- Para tareas muy pesadas se recomienda que la altura del plano de trabajo se sitúe entre 10 y 20 cm por debajo de los codos del trabajador. De esta forma se favorece el empleo de la parte superior del cuerpo y de los músculos abdominales para aplicar fuerza.

A continuación se recoge en una tabla las alturas recomendadas para la utilización de los equipos (Tabla 10).

ALTURAS DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS

Tipo de trabajo a realizar	Altura de trabajo recomendada
Manipulación de piezas no muy pesadas, con un nivel medio de fuerza y precisión.	Ligeramente por debajo de la altura de codos de pie.
Empujar o arrastrar.	
Tareas de precisión.	Ligeramente por encima de la altura de codos preferiblemente sentado.
Tareas pesadas con aplicación de fuerza.	Entre la altura de los nudillos y la altura de los codos; el trabajador debería estar de pie. La máxima fuerza de levantamiento se puede hacer cuando el objeto está a la altura de los nudillos.
Tareas de manipulación de piezas pesadas.	
Controles sobre paneles verticales.	Entre la altura de los codos y la de los hombros. Considerar también los requisitos visuales.

Tabla 10. Recomendaciones de alturas de trabajo.

En la Figura 78, y a modo orientativo, se recogen los rangos de alturas recomendadas, tanto para mujeres como para hombres, en las tres situaciones planteadas anteriormente.

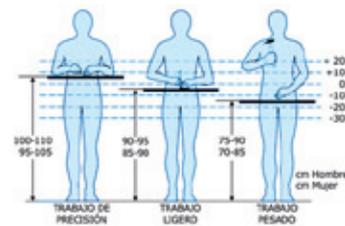


Figura 78. Alturas recomendadas para trabajar de pie.

Espacios de trabajo

El espacio previsto en el puesto de trabajo debe permitir tanto albergar al trabajador como la realización de los movimientos necesarios para la ejecución de la tarea. Además, el trabajador debe poder alcanzar con facilidad los elementos y materiales necesarios para la realización de la misma. Concretamente se recomienda:

El **espacio y las distancias previstas para los brazos** deben garantizar el acercamiento correcto para realizar la tarea así como la movilidad.

- El trabajador debe poder alcanzar todos los elementos de área principal de trabajo sin adoptar posturas forzadas de brazos y/o tronco (estiramiento del brazo, inclinación de tronco, etc). Para garantizar este aspecto, se deben ubicar todos los elementos a alcanzar desde cada posición de trabajo dentro de un área que representa el radio de alcance con el brazo-mano (Figura 79). Con carácter general se recomienda:
 - Situar todos aquellos elementos de trabajo de “uso intensivo” en el **zona de alcance principal** (área con un radio de alcance máximo de 40 cm). Los elementos con un uso más frecuente serán ubicados tan cerca y tan al frente como sea posible.
 - Y el resto de elementos, con un “uso más ocasional”, en la **zona de alcance secundaria** (con un radio de alcance máximo de 60 cm).

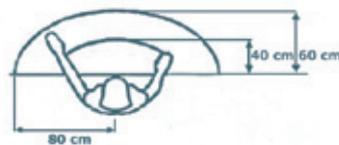


Figura 79.- Zonas de alcance recomendadas para una posición fija.

- Asimismo, y como ya se ha mencionado, se debe proporcionar el espacio suficiente para favorecer la movilidad de los brazos. La norma UNE EN 14738 considera dos zonas de trabajo, una recomendada y otra máxima. En la siguiente figura (Figura 80) vienen recogidas las dimensiones correspondientes a estas dos zonas de trabajo, recogidas en la norma.

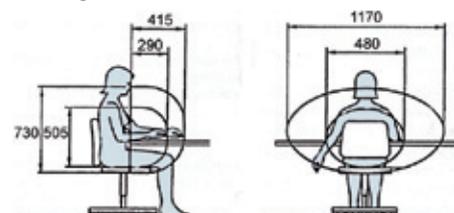


Figura 80. Zonas de trabajo máxima y recomendada para postura sentada.

El **espacio previsto para los pies** debe permitir el acercamiento correcto para realizar la tarea:

- El trabajador tiene que poder acercarse a la máquina correctamente sin que sus pies o piernas topen contra la parte inferior de la misma, o tenga que girarlos para poder aproximarse al área de trabajo. Para ello, se debe proporcionar espacio suficiente para las extremidades inferiores cuando se trabaje frente a una máquina; tanto si se trabaja de pie (para los pies) como si se trabaja sentado (para las piernas). Esto es especialmente importante cuando la máquina requiere que el trabajador esté manipulando la pieza o parte de la máquina durante el proceso (por ejemplo, en la sierra de cinta, en la ingletadora o en la lijadora de banda), o si se trabaja sentado. En otros casos (por ejemplo, en la cepilladora o en la escuadradora) el trabajador se desplaza lateralmente respecto a la máquina por lo que el espacio se debe garantizar en el sentido de avance.
 - El espacio o hueco para albergar los pies debería de tener una profundidad mínima de 21 cm y una altura mínima de 23 cm.



Figura 81. Espacio libre para los pies de pie.

- El espacio o hueco para albergar las piernas cuando se trabaja sentado debería de tener unas dimensiones mínimas que garanticen una correcta aproximación y alcance del área de trabajo. El hueco recomendado para albergar las piernas cuando se trabaja sentado frente a una máquina, debería tener las siguientes dimensiones:
 - Altura: 72 cm.
 - Anchura: 79 cm.
 - Profundidad: 55 cm (a la altura de la rodilla) y 88 cm (para las piernas y pies).

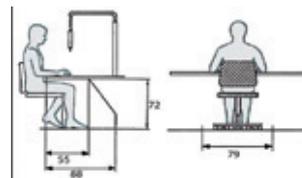


Figura 82. Espacio libre para para las piernas sentado.

El **espacio y las distancias** en el puesto.

- La distancia entre la máquina y otros elementos del entorno, debe posibilitar los cambios de postura, así como el espacio necesario para todas las partes del cuerpo. El Real Decreto 486/1997, sobre *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*, establece que el espacio entre la máquina y cualquier elemento debe ser como mínimo de 800 mm, siendo recomendable 1100 mm.
- Sin embargo, en algunos casos, pueden ser necesarios requisitos de espacio adicional para favorecer la adopción de ciertas posturas dinámicas del cuerpo, o bien en operaciones de mantenimiento o limpieza. A modo orientativo, se recogen a continuación una serie de recomendaciones dimensionales sobre holguras para determinadas posturas (Figura 83):

- De rodillas con acceso alto (espalda recta): 90-110 cm.
- De rodillas con acceso bajo (espalda inclinada): 150 cm.
- Tirando de una carga: 60-80 cm.
- Empujando una carga: 70-90 cm.
- Cogiendo una carga a baja altura (con flexión de rodillas): 80 cm.

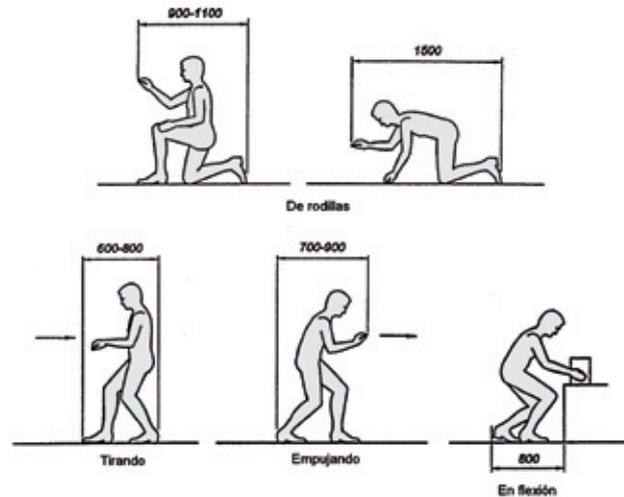


Figura 83. Espacio libre para determinadas posturas de trabajo (mm).

- Asimismo las dimensiones de las **aberturas de acceso** de la máquina deben garantizar el paso correcto de la parte del cuerpo del trabajador que corresponda. Siendo preferible, si el acceso a esa parte de la máquina es muy frecuente, que se pueda abrir o retirar la pieza para su recuperación. Este aspecto es especialmente importante en el caso de tareas de preparación así como en tareas de mantenimiento o reparación.

Reducción de esfuerzos

A parte de los esfuerzos asociados a la manipulación manual de piezas y materiales, en el sector se dan esfuerzos manuales asociados a: la aplicación de fuerza con la mano durante el mecanizado de piezas en determinadas máquinas (cepilladora, tupí, sierra de cinta, etc.), durante la utilización de herramientas manuales (grapadora, clavadora, etc.), así como durante la ejecución de ciertas tareas concretas (lijado manual, tapizado, cinchado de sofás, etc.).

A continuación se recogen algunas recomendaciones para la reducción de los esfuerzos realizados por el trabajador:

- Durante la manipulación de tableros y piezas difíciles de asir, es normal que aumente el esfuerzo de la mano durante la manipulación. Para estos casos se puede plantear la utilización de **elementos de agarre adicionales** con asideros que permitan sujetar tableros u otras cargas en condiciones más óptimas.



Figura 84. Elementos para facilitar el agarre.

- En el caso de que la fuerza ejercida durante la utilización de una máquina sobrepase ciertos niveles será necesario establecer medidas encaminadas a reducir o eliminar el esfuerzo realizado. Existen algunos dispositivos que pueden mejorar y reducir el esfuerzo en ciertas operaciones de algunas máquinas, como por ejemplo los alimentadores automáticos en la tupí, la cepilladora, la sierra de cinta, etc. (Figura 85). Además, otros sistemas auxiliares, como por ejemplo los sistemas de sujeción pueden evitar que el operador levante todo el peso de las herramientas y equipos manuales, etc.



Figura 85. Alimentador para tupí.

- Durante la **utilización y en la selección de herramientas** manuales tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Realizar un correcto mantenimiento de las herramientas. Es necesario asegurarse de que la herramienta esté bien conservada, para ello debe realizarse un mantenimiento adecuado. Cualquier herramienta en un estado inadecuado puede afectar a la seguridad del trabajador e incrementar el esfuerzo necesario para su manejo.
 - Usar herramientas eléctricas o neumáticas en lugar de manuales, cuando sea posible. · De esta manera se reduce el esfuerzo realizado en manos, brazos y espalda y se realizan menos movimientos repetitivos.
 - La herramienta ha de ajustarse a la tarea y a las características individuales. Se recomienda seleccionar herramientas que se adecuen a la mano, y con las que el usuario sienta que el agarre es confortable. De este modo se favorece el control y la aplicación de fuerza.
 - Si hay que aplicar mucha fuerza en la tarea, el mango debe caber en toda la mano y no sólo en los dedos (es preciso poder sujetarlo con firmeza cubriéndolo con toda la mano y no sólo en un punto determinado).
 - No utilizar la herramienta con las muñecas dobladas, para ello hay que prestar especial atención al diseño del mango y a la orientación durante su utilización (Figura 86).

Un mismo tipo de herramienta puede tener orientaciones del mango diferentes. Las más habituales son el mango recto (por ejemplo, un destornillador común) y el mango “tipo pistola” (por ejemplo, un taladro).

Se debe escoger el tipo de mango que favorezca que la muñeca esté recta mientras se usa, para ello hay que considerar fundamentalmente la altura de utilización y la orientación de la pieza sobre la que se va a trabajar o superficie de trabajo (horizontal o vertical). Considerando estos dos factores, las situaciones más comunes son las siguientes:

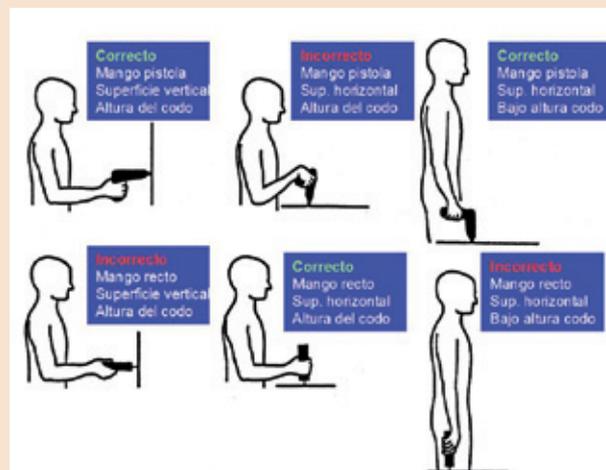


Figura 86. Decisión entre mango recto o tipo pistola.

- Si la herramienta dispone de gatillo, debe tener un gatillo grande para que pueda usarse con más de un dedo a la vez.
- Si se utiliza durante mucho tiempo una herramienta conviene dar descanso a la mano de vez en cuando durante la jornada laboral. Hasta la herramienta ideal puede terminar produciendo lesiones si se usa repetidamente. Cuando no se utilice hay que dejar la herramienta a un lado.

6.2. Recomendaciones para tareas concretas

A continuación se recogen una serie de propuestas dirigidas a la mejora de las condiciones ergonómicas de trabajo en algunas de las máquinas y tareas vistas en el estudio de campo, concretamente para:

- Cepilladora
- Escuadradora
- Moldurera
- Sierra de cinta
- Tupí

Cepilladora

La **cepilladora** es una máquina que requiere que el trabajador aplique una determinada fuerza y control sobre la pieza para hacer que esta avance mientras que la presiona contra la herramienta. Además, el trabajador controla mediante su propio peso el retroceso o vuelco de la pieza. La cepilladora se emplea para aplanar superficies de madera; si esta superficie en una cara la operación se llama “planeado” y si es un canto “canteado”.

Mejora de las posturas de trabajo y reducción de movimientos requeridos en la operación:

- Cada pieza hay que conducirla, si las dimensiones de la misma lo permiten, de tal manera que después de colocada no haya necesidad de variar la situación de las manos. La colocación de las manos recomendada es la siguiente: la mano izquierda sobre el extremo anterior de la pieza apretándola contra la mesa, y la mano derecha situada en el extremo posterior de la pieza empujándola en sentido de avance.
- Cuando se tengan que combinar operaciones de planeado y canteado, existen cepilladoras que llevan incorporado un árbol de corte vertical provisto de motor que permite la realización simultánea de ambas operaciones, lo que reduce el número de repeticiones de movimientos a realizar por el trabajador.
- Otra posible medida, aunque con un coste asociado y no siempre aplicable, sería la incorporación de una **mesa de entrada motorizada** o **carro de alimentación automático** que pueden suponer una ayuda de cara a evitar manipulaciones de material.

Reducción de esfuerzos:

- A fin de favorecer la aplicación de la fuerza en la tarea se recomienda que la **altura del plano principal de trabajo** esté entre 10 y 20 cm por debajo de altura del codo, comprendida aproximadamente entre 75 y 85 cm.
- Cuando se tengan que mecanizar en la cepilladora piezas de gran formato o piezas muy largas, puede recurrirse al empleo de **mesas de apoyo** o **prolongaciones de banco** (Figura 87). Estos accesorios procuran unas condiciones de trabajo más óptimas al poder apoyar todo el peso de la pieza durante su cepillado. Además, y a fin de retirarlas cuando no sea necesario su uso, éstas deben ser desmontables, para evitar que se dejen montadas cuando no sean necesarias.



Figura 87. Prolongaciones de mesas.



Figura 88. Superficies especiales.

- Otras posibles mejoras que pueden reducir el esfuerzo manual son: los rodillos prensores y las mesas con superficies especiales. Los **rodillos prensores** son elementos que empleados en distintas posiciones impiden que las piezas se levanten de la mesa. Existen, además, cepilladoras cuyas mesas están realizadas con **superficies de acero especiales**, que mejoran la fricción en la alimentación de la pieza dando la sensación de ser mesas de aire (Figura 88).

- Por último, cabe mencionar que también está la posibilidad de **automatizar** la operación utilizando un **carro de alimentación automática o un sistema de planeado automático** (consistente en un alimentador automático y unos rodillos transportadores). Los hay que ocupan poco espacio y pueden desmontarse con relativa facilidad para alimentar manualmente la máquina (Figura 89). Estos dispositivos sin ser en sí un protector, se pueden considerar como tales ya que mantienen la pieza apretada contra el órgano cortante, sustituyen a las manos en la zona peligrosa.



Figura 89. Alimentador.

Otras recomendaciones:

- Es muy importante que los protectores de la máquina se monten y desmonten fácilmente, ya que de ello depende en muchos casos que éstos se utilicen. La facilidad de reglaje del protector también es un aspecto importante, dado que el tiempo invertido será menor.
- Emplear empujadores para los finales de pasada. El **empujador** es una pieza que permite realizar los finales de pasada con total seguridad, al alejar las manos del operario de la zona de peligro. Es común encontrar para el desarrollo de esta función listones de madera adaptados por el propio trabajador. Algunos empujadores disponibles en el mercado están dotados de mangos adecuados e incorporan puntas de agarre que enganchan la madera en varios puntos de la pieza (desde arriba y desde el lateral) para facilitar el empuje (Figura 90).



Figura 90. Empujador.

Escuadradora

La **escuadradora** es una máquina de avance manual que precisa que el trabajador acompañe la pieza. Además, la escuadradora tiene la particularidad de que en función del tipo de trabajo a realizar puede ser atendida desde diferentes posiciones. Como su propio nombre indica esta máquina se emplea para ejecutar cortes lineales a escuadra de tableros y tablones.

Mejora de las posturas de trabajo:

- El trabajo con la espalda doblada y/o girada es una postura inestable que hace que el trabajador termine más fatigado que cuando hace el mismo trabajo sin inclinar o girar el tronco. Por ello, se recomienda cambiar la colocación de los materiales o productos semiacabados de forma que, la tarea de manipulación se haga

delante del trabajador, sin inclinación del cuerpo. Por ejemplo: evitando colocar los materiales sobre el suelo usando estantes o plataformas de altura apropiada, modificando las alturas de trabajo, empleando medios mecánicos, etc.

- La ubicación y configuración de los **dispositivos de información y mando** es un aspecto que puede mejorar las posturas durante el trabajo en la máquina. Dependiendo de la marca y modelo existen diversas configuraciones. Los mandos de accionamiento pueden estar ubicados: en la bancada, sobre un poste, articulados (en altura o en la superficie), etc. (Figura 91). Los paneles de mando articulados en altura o colgantes tienen la principal ventaja de que se pueden orientar en función de las demandas de la tarea mejorando su visibilidad.



Figura 91. Diferentes configuraciones de mandos en función de su ubicación.

- Un sistema que puede contribuir no solo a la mejora de las posturas de trabajo sino también a la reducción de movimientos y esfuerzos durante el ajuste de la máquina es el **sistema motorizado de subida, bajada e inclinación del disco principal**. Existen modelos de escuadradora que permiten programar los principales parámetros de ajuste (altura del disco, ángulo del disco) y los elementos de la máquina se posicionan de forma automática.
- Otras pequeñas mejoras que pueden incorporar las escuadradoras son:
 - la escala de la regla inclinada hacia el operario y lupa de lectura, lo que facilita una lectura más exacta de las medidas (Figura 92).



Figura 92. Visualización de parámetros.

- Topes-guía provistos de asidero, lo que mejora las posturas de mano/muñeca durante manipulación, así como el esfuerzo.



Figura 93. Tope-guía con asidero.

Reducción de movimientos requeridos en la operación:

- La **integración en el propio carro del interruptor marcha-paro** evita desplazamientos del trabajador durante el corte de planchas de gran formato (Figura 94). Además, si la sierra se enciende solamente cuando se necesita se aumenta la seguridad y se reduce el ruido.



Figura 94. Interruptores en el carro.

- En algunas máquinas el **tope-guía paralelo es electromotriz**, por lo que puede regularse directamente desde el puesto central de mando, con el consecuente ahorro de desplazamientos.

Reducción de esfuerzos:

- El carro debe deslizar con facilidad y precisión. Cuando se trabaja con el carro, el agarre de la pieza se realiza con la mano abierta, se recomienda, cuando sea posible, usar **mordazas** o **prensos** para asegurar la pieza durante el corte y, así, evitar esfuerzos. Existen en el mercado **prensos neumáticos rápidos** con mando por control remoto (Figura 95).



Figura 95. Prensor y mordaza.

- Existen también **carros con sistema de vacío**, que evita por completo la necesidad de que el trabajador tenga que sujetar manualmente la pieza. El sistema funciona mediante una bomba de vacío que genera el vacío con varias hileras de ventosas, fijando firmemente la pieza sobre el carro.

- Cuando se corten piezas muy grandes utilizar **prolongaciones de mesa o carro** (Figura 96). Existen, además, para este tipo de máquinas extensiones telescópicas que facilitan el ajuste a las dimensiones de cada pieza, con la ventaja de que no alejan al trabajador cuando las piezas son pequeñas. También existen **mesas delanteras**, que colocadas delante de la mesa suponen un soporte adicional para piezas largas y estrechas. Así como las **mesas flotantes** que amplían la superficie de apoyo cuando es necesario (Figura 96).



Figura 96. Extensiones de carro y mesa flotante.

Otras recomendaciones:

- Emplear **empujadores para el final de pasada** cuando se trabaja entre guía y disco con piezas estrechas o cortas, operación en la cual no se utiliza el carro. Los empujadores deben de estar provistos de una empuñadura adecuada (Figura 97).



Figura 97. Empujador con empuñadura.

Moldurera

La **moldurera** es una máquina que mecaniza las piezas sin necesidad de que el trabajador las acompañe, encargándose de la carga, descarga y control de la misma. Es precisamente durante la alimentación y descarga de las piezas de la máquina cuando se dan las posturas y movimientos inadecuados del trabajador. Además, éste también debe de realizar los ajustes y reglajes previos a cada lote de piezas, durante los cuales también se han identificado posturas inadecuadas de trabajo (flexiones de piernas, espalda y cuello). El moldurado comprende operaciones para lograr un acabado más decorativo o para hacer más seguros los bordes de las piezas redondeándolos.

Mejora de las posturas de trabajo y reducción de movimientos requeridos en la operación:

- Durante la alimentación manual de la moldurera es importante que la altura de recogida de las piezas sea adecuada, ya que de este modo se favorecen posturas correctas de trabajo. Hay que evitar que se tengan que coger las piezas a ras de suelo, ya que obliga a adoptar posturas inadecuadas de espalda y piernas y aumenta el tiempo necesario para la operación. Por ejemplo, mediante el empleo de

una mesa elevadora que mantenga las piezas a una altura constante de recogida y al nivel de la mesa de entrada de la máquina (Figura 98).



Figura 98. Alimentación de la moldurera.

- Los **sistemas de retorno de piezas** (consistentes en una mesa giratoria y una banda transportadora, Figura 99) son elementos que posibilitan que un mismo trabajador puede cargar y recoger las piezas a la entrada, sin necesidad de desplazarse de un extremo a otro de la máquina y evitando movimientos.

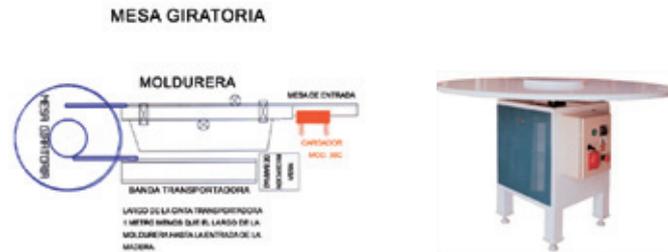


Figura 99. Sistemas de retorno para la salida de la moldurera.

- Durante la alimentación de piezas en la moldurera puede resultar de gran ayuda la utilización de **alimentadores, cargadores y accesorios apiladores**, ya que proporcionan una mayor flexibilidad en el tiempo de atención de la máquina (Figura 100). En el caso de los **cargadores o alimentadores verticales** presentan la ventaja del **ahorro de espacio**, estos se suelen montar encima de la mesa de entrada, y están dotados de un empujador que permite introducir en continuo las piezas.



Figura 100. Cargador de piezas.

- Por último mencionar, como opción más costosa, la automatización de la alimentación. Existen diferentes grados y opciones de automatización de la alimentación, por ejemplo, con deslizamiento de piezas por gravedad con ordenación manual, con deslizamiento de piezas por gravedad con separación automática, etc. (Figura 101). Obviamente, a mayor grado de automatización del movimiento de piezas menor intensidad de trabajo físico del operario, mejorando su disponibilidad para realizar un control tanto de la máquina como de la calidad de las piezas.

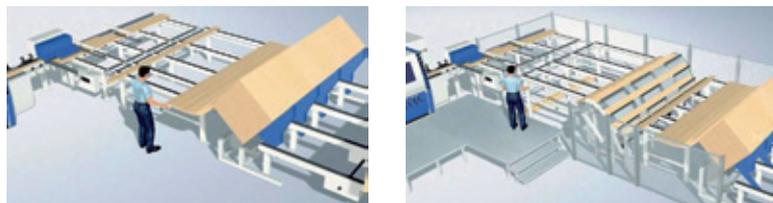


Figura 101. Alimentación de la moldurera.

Descarga de piezas:

- Durante la descarga de piezas de la máquina también es posible adoptar diferentes sistemas de ayuda, con diferentes grados de mecanización. Desde una sencilla mesa elevadora a la salida, que puede favorecer una altura de manipulación adecuada, a sistemas totalmente automáticos que apilan y flejan los paquetes de piezas (Figura 102).



Figura 102. Descarga de las piezas en la moldurera.

Reducción de esfuerzos:

- Durante el mecanizado de piezas largas o grandes, las **prolongaciones de mesa** pueden ser de gran ayuda, ya que proveen una superficie de apoyo extra minimizando el esfuerzo que realiza el trabajador. Hay sistemas comerciales flexibles que permiten unirse de forma modular y su fijación rápida sin necesidad de utilizar herramientas (Figura 103).



Figura 103. Prolongaciones de mesa para moldureras.

- Durante la alimentación de piezas largas de sección pequeña los **rodillos prensos laterales** pueden ayudar a asegurar la pieza, instalados justo a la entrada de la máquina garantizan que las piezas queden pegadas contra la guía derecha antes de que lleguen al primer rodillo de avance (Figura 104).



Figura 104. Rodillo prensor lateral.

Sierra de cinta

La **sierra de cinta** es una máquina que requiere que el trabajador aplique una determinada fuerza de empuje y control sobre la pieza para hacer que ésta avance mientras que la presiona contra la herramienta. Las principales funciones de esta máquina son el tronzado de tablas brutas en sentido transversal, el corte longitudinal de madera para sacar listones, y corte de piezas con figura siguiendo una plantilla.

Mejora de las posturas de trabajo y reducción de movimientos requeridos en la operación:

- Como ya se ha comentado en el apartado de recomendaciones generales la **altura de trabajo** recomendada depende del tipo de tarea a realizar. Cuando se precisa el corte de piezas siguiendo una determinada figura, con requisitos de precisión, estando el peso de la pieza soportado por la mesa, se recomienda una altura ligeramente por encima de la altura de codos.
- La utilización de **reglas de corte paralelo** facilita el corte longitudinal (Figura 105). Estas reglas deberían de poder ajustarse de la forma lo más fácil y precisa posible.



Figura 105. Regla de corte paralelo.

- La localización habitual de los dispositivos de información y mando en estas máquinas es la izquierda, en el denominado cuello del bastidor. Aunque usualmente el panel de mando es fijo, también hay sierras con paneles móviles o girados hacia el operario o entrada de la máquina (Figura 106). Estos últimos mejoran la visibilidad de la información así como la identificación y acceso a los mandos, lo que conlleva un ahorro de movimientos y una mejora de las posturas adoptadas por el operario de la sierra.



Figura 106. Mejora de la visibilidad de los dispositivos de información y mando.

- En operaciones específicas como es el caso del **corte circular**, existen dispositivos de ayuda que permiten efectuar cortes en forma de arco y circunferencias con exactitud y sin tener que marcar (Figura 107).



Figura 107. Círculo de fresado y segmentador.

Reducción de esfuerzos:

- Las **prolongaciones de mesa** pueden facilitar el corte de piezas largas así como para el trabajo de piezas grandes, ya que proporcionan una superficie de apoyo extra minimizando el esfuerzo que realiza el trabajador (Figura 108).



Figura 108. Prolongaciones de bancada.

- Se pueden emplear en algunas tareas **alimentadores u otros dispositivos de ayuda al avance de piezas** en la sierra. Existen alimentadores automáticos diseñados especialmente para este tipo de máquinas (Figura 109).

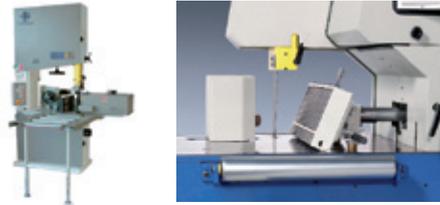


Figura 109. Prolongaciones de bancada.

- Los **rodillos de guía** favorecen una conducción más precisa y segura de las piezas reduciendo el esfuerzo que realiza el trabajador durante el corte en la máquina (Figura 110).



Figura 110. Serrado de una pieza con rodillos de guía.

Otras recomendaciones:

- Emplear empujadores para los finales de pasada. El **empujador** es una pieza que permite realizar los finales de pasada con total seguridad, al alejar las manos del operario de la zona de peligro. Es común encontrar para el desarrollo de esta función listones de madera adaptados por el propio trabajador. Algunos empujadores disponibles en el mercado están dotados de mangos adecuados e incorporan puntas de agarre que enganchan la madera en varios puntos de la pieza (desde arriba y desde el lateral) para facilitar el empuje (Figura 111).



Figura 111. Empujador.

Tupí

La **tupí** es una máquina que suele precisar de la intervención continua del trabajador durante su funcionamiento. La tupí se utiliza para la modificación de perfiles de piezas de madera, para la creación de molduras, ranuras, galces, etc.

Mejora de las posturas de trabajo y reducción de movimientos requeridos en la operación:

- Durante el fresado de piezas cortas o el perfilado de piezas estrechas por el lado transversal, se pueden emplear dispositivos de sujeción dotados de asas largas que mejoren la correcta conducción de la pieza así como las condiciones de seguridad durante la operación. Es importante que los sistemas de fijación de la pieza sean rápidos y seguros (Figura 112).



Figura 112. Ejemplos de aplicación de los dispositivos de sujeción.

- Para determinados tipo de trabajos es posible emplear una serie de accesorios que facilitan la conducción precisa y segura de las piezas en la máquina, reduciendo los movimientos y eliminando parte del esfuerzo que realiza el trabajador. A continuación se presentan algunos ejemplos de trabajos donde se aplican este tipo de soluciones, concretamente: el fresado de un tablero vertical con rodillo y patín de presión, el aplanado de una pieza pequeña con patín semicircular, el fresado de un listón con patín oscilante y rodillo cuádruple, y el fresado de una tabla fina con rodillos guía (Figura 113).



Figura 113. Sistemas de presión, rodillos y patines en diferentes aplicaciones.

- Para operaciones concretas como el fresado de piezas curvas o circulares, existen en el mercado una serie de dispositivos que facilitan la operación. Es el caso de la **fresa maestra de círculos** y el **círculo de fresado**. Estos dispositivos de seguridad y trabajo permite el fresado rápido y seguro de piezas sin marcar. Asimismo se les puede acoplar guías y carriles de soporte para las piezas así como el alimentador. (Figura 114).

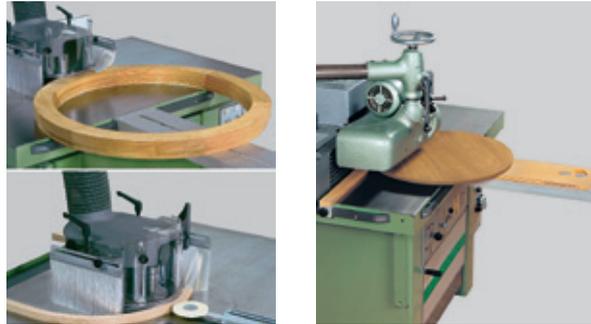


Figura 114. Fresa maestra de círculos y círculo de fresado.

Reducción de esfuerzos:

- Las **prolongaciones de bancada** pueden facilitar el mecanizado de piezas largas así como para el trabajo de piezas grandes, ya que proporcionan una superficie de apoyo extra minimizando el esfuerzo que realiza el trabajador (Figura 115). No obstante, estas prolongaciones pueden llevar asociada la adopción de posturas forzadas si se dejan montadas cuando no son necesarias, ya que pueden alejar al trabajador de la zona de trabajo. Por ello, se recomienda que sean fácilmente desmontables.



Figura 115. Prolongaciones de la bancada.

- En los trabajos que se pueda, se recomienda emplear el **alimentador automático**. Existen diferentes distribuidores de este tipo de dispositivos que ofrecen una amplia gama de productos; es importante tener en cuenta que cumplan con la normativa (el paro de la máquina y del alimentador, modo de parada independiente, abatible, etc.) (Figura 116).



Figura 116. Alimentador para tupí.

- Existen en el mercado **máquinas dotadas de carro desplazable**, que facilitan la conducción guiada de las piezas y apoyada en todo momento (Figura 117).

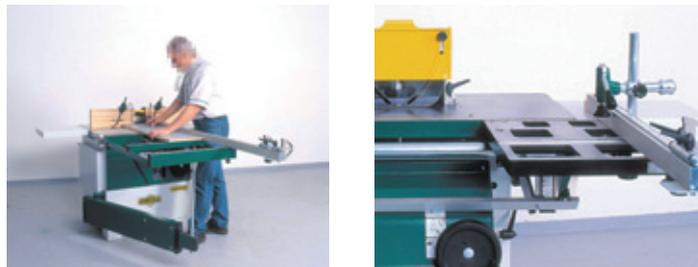


Figura 117. Ejemplos de aplicación de los dispositivos de sujeción.

Otras recomendaciones:

- Emplear empujadores para los finales de pasada. El **empujador** es una pieza que permite realizar los finales de pasada con total seguridad, al alejar las manos del operario de la zona de peligro. Es común encontrar para el desarrollo de esta función listones de madera adaptados por el propio trabajador. Algunos empujadores disponibles en el mercado están dotados de mangos adecuados e incorporan puntas de agarre que enganchan la madera en varios puntos de la pieza (desde arriba y desde el lateral) para facilitar el empuje.

7. Conclusiones

El sector de la madera y el mueble se caracteriza por tener más de un 90% de micropymes (empresas con menos de 10 trabajadores) donde la asimilación de innovaciones resulta complicada.

En el campo de la prevención de riesgos laborales, el panorama es muy parecido, las empresas pequeñas tienen serias dificultades (por falta de formación, de personal, de tiempo, etc.) para usar las metodologías disponibles, por tanto, es necesaria la creación de herramientas sencillas que permitan a los empresarios, técnicos y trabajadores de las pymes y micropymes identificar las situaciones de riesgo existentes en su empresas y puestos de trabajo.

En el sector, los accidentes por sobreesfuerzos suponen el 35.6% del total, superando a la media. Este tipo de accidentes está relacionado con las condiciones ergonómicas de trabajo. Esta guía pone a disposición de todos los agentes responsables de la prevención de riesgos en las empresas una herramienta sencilla y rápida para la evaluación de riesgos ergonómicos que pretende dar respuesta a dos de los principales problemas existentes en el sector: la importancia de los riesgos ergonómicos por sobreesfuerzos y el hándicap de las pymes y micropymes en su tratamiento.

Para ello se ha validado mediante un estudio de campo la aplicabilidad de la metodología QEC (Quick Exposure Check) en pymes y micropymes del sector de la madera y el mueble, lo que ha permitido:

- Definir el procedimiento a seguir para la correcta aplicación de la metodología QEC en el sector.
- Adaptar el cuestionario de evaluación estableciendo para algunas de las preguntas planteadas aclaraciones que mejoren su comprensión y faciliten la evaluación.

- Confeccionar los contenidos adecuados que deben incluir los materiales de asesoramiento dirigidos a las empresas del sector.
- Dotar a los contenidos de ejemplos reales y específicos del sector donde las empresas vean reflejada su problemática en materia de ergonomía.
- Comprobar la utilidad de esta herramienta preventiva sencilla y rápida para las empresas.

Esperamos que esta guía sea de ayuda para las pymes y sobre todo para las micropymes del sector donde los empresarios y sus trabajadores pueden asumir la actividad preventiva, para lo cual pensamos deben disponer de herramientas preventivas para su asunción.

8. Referencias

8.1. Referencias bibliográficas

1. INSHT (2007). VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
2. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).
3. INSHT (2010). "Actividades económicas con mayor siniestralidad, penosidad y peligrosidad: sector de la madera". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de trabajo e inmigración.
4. INSHT (2010). "Industria de la madera y el corcho". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de trabajo e inmigración.
5. INSHT (2010). "Accidentes de trabajo por sobreesfuerzos". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de trabajo e inmigración.
6. G. David *et al.* (2008). "The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders". *Applied Ergonomics* 39 (2008) 57–69.
7. G. C. David. (2005). "Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders". *Occupational Medicine* 2005;55:190–199.
8. David, G., Woods, V., Buckle, P., and Stubbs, D., (2003), "Further development of the Quick Exposure Check (QEC)". In: *Ergonomics in the Digital Age. Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, August 24-29, 2003, Seoul, Korea.
9. Robens Centre for Health Ergonomics. University of Surrey for the HSE (1999). "Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders, a practical tool".
10. Les LATR. Mieux les comprendre pour mieux les prévenir. Québec: IRSST; 1996
11. Real Decreto 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
12. Fundación Laboral de la Construcción, Instituto de Biomecánica de Valencia (2010). Manual de ergonomía en la construcción. Editado por Fundación Laboral de la Construcción.
13. Castelló, P; Piedrabuena, A; Ferreras, A; García, C; Murcia, J ; Corrales, J.M; Casañ, C; Rodrigo, J. (2009). "Ergomad. Manual de Ergonomía para máquinas del sector de transformados de madera". Editado por Instituto de Biomecánica de Valencia. Valencia.

8.2. Procedencia de figuras

En la siguiente tabla se referencia la procedencia de las figuras que aparecen en la presente guía.

Nota: Las figuras de las que no se cita la procedencia han sido elaboradas por el IBV o proceden del estudio de campo realizado en empresas del sector.

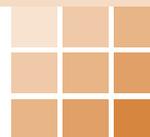
Número de Figura	Procedencia
Figura 71. Mesa elevadora	http://www.ramarch.es
Figura 72. Dispositivos de volteo	(a) http://www.ramarch.es (b) http://www.osama-tech.it
Figura 74. Carro de transporte de tableros.	http://www.schmalz.es
Figura 76. Sistemas de transporte continuo.	(a) http://www.ligmatech.de (b) http://www.weinig.com
Figura 77. Sistemas de carga-descarga automáticos.	http://www.bottene.it
Figura 84. Elementos para facilitar el agarre.	(a) http://www.manutan.es (b) www.stanleyworks.com.es
Figura 87. Prolongaciones de mesas.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 88. Superficies especiales.	http://www.panhans.com
Figura 89. Alimentador.	http://www.weinig.com
Figura 90. Empujador.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 91. Diferentes configuraciones de mandos en función de su ubicación.	(a) http://www.altendorf.com (b) http://www.hacospain.com (c) http://www.griggio.com
Figura 92. Visualización de parámetros.	http://www.felder.es
Figura 93. Tope-guía con asidero.	http://www.altendorf.com
Figura 94. Interruptores en el carro.	(a) http://www.altendorf.com (b) http://www.martin.info/www.martin-usa.com
Figura 95. Prensor y mordaza.	http://www.altendorf.com
Figura 96. Extensiones de carro y mesa flotante.	(a) http://www.griggio.com (b) http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 97. Empujador con empuñadura.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 98. Alimentación de la moldurera.	http://www.weinig.com

Figura 99. Sistemas de retorno para la salida de la moldurera.	http://www.euromakyecla.com
Figura 101. Alimentación de la moldurera	http://www.weinig.com
Figura 102. Descarga de las piezas en la moldurera.	http://www.weinig.com
Figura 103. Prolongaciones de mesa para moldureras.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 104. Rodillo prensor lateral.	http://www.weinig.com
Figura 105. Regla de corte paralelo.	http://www.felder.es
Figura 106. Mejora de la visibilidad de los dispositivos de información y mando.	(a) http://www.griggio.com (b) http://www.meber.com (c) http://www.agazzani.it
Figura 107. Círculo de fresado y segmentador.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 108. Prolongaciones de bancada.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 109. Alimentadores de piezas para sierra de cinta.	(a) http://www.agazzani.it (b) http://www.weinig.com
Figura 110. Serrado de una pieza con rodillos guía.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 111. Empujador.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 112. Ejemplos de aplicación de los dispositivos de sujeción.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 113. Sistemas de presión, rodillos y patines en diferentes aplicaciones.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 114. Fresa maestra de círculos y círculo de fresado.	http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/
Figura 115. Prolongaciones de la bancada.	(a) http://www.martin-usa.com/cms/_main/aigner/ (b) http://www.rojek.cz
Figura 116. Alimentador para tupí.	http://www.casadeimacchine.com
Figura 117. Ejemplos de aplicación de los dispositivos de sujeción.	http://www.rojek.cz

9. Anexos

**Anexo 1:
Cuestionario QEC**

QUICK EXPOSURE CHECK (QEC)



QEC ha sido diseñado para:

- Evaluar los cambios de exposición respecto a los factores de riesgo musculoesqueléticos de la espalda, hombros, brazos, manos y muñecas, y cuello antes y después de una intervención ergonómica.
- Involucrar al profesional (p.e. el evaluador), que lleve a cabo la evaluación, y al trabajador, quien tiene experiencia directa de la tarea.
- Indicar cambios en la puntuación de la exposición tras una intervención.

La guía QEC proporciona más información detallada sobre cada pregunta y los antecedentes del QEC.

Nombre del trabajador: _____

Nombre del puesto de trabajo: _____

Tarea: _____

Evaluación llevada a cabo por: _____

Fecha: _____

Hora: _____

Acción(es) requeridas: _____

EVALUACIÓN DEL EVALUADOR

ESPALDA

A. Cuando se realiza la tarea, ¿está la espalda
(seleccionar la situación más penosa)

- A1 casi neutra (menos de 20°) (recta)?
- A2 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma moderada (más de 20° y menos de 60°)?
- A3 flexionada o girada o inclinada lateralmente de forma excesiva (más de 60°)?

B. Seleccionar SOLO UNA de las siguientes opciones:



Para tareas prolongadas, de pie o sentado. ¿Permanece la espalda en posición ESTÁTICA la mayoría del tiempo?

- B1 No
- B2 Si



Para levantamientos, transportes, empujes y/o arrastres. ¿El movimiento de la espalda es

- B3 Infrecuente (alrededor de 3 veces por minuto o menos)?
- B4 Frecuente (sobre 8 veces por minuto)?
- B5 Muy frecuente (sobre 12 veces por minuto o más)?

HOMBRO/BRAZO

C. Cuando se realiza la tarea, ¿están las manos
(seleccionar la situación más penosa)

- C1 a la altura de la cintura o por debajo?
- C2 sobre la altura del pecho?
- C3 a la altura de los hombros o por encima?

D. ¿El movimiento del hombro/brazo es

- D1 Infrecuente (algunos movimientos intermitentes)?
- D2 Frecuente (movimientos regulares con algunas pausas)?
- D3 Muy frecuente (casi movimientos continuos)?

MANO/MUÑECA

E. ¿Se realiza la tarea con
(seleccionar la situación más penosa)

- E1 la muñeca casi recta?
- E2 la muñeca desviada o doblada?

F. ¿La repetición de los movimientos es

- F1 10 veces por minuto o menos?
- F2 de 11 a 20 veces por minuto?
- F3 más de 20 veces por minuto?

CUELLO

G. Cuando se realiza la tarea, ¿está la cabeza/cuello doblado o girado?

- G1 No
- G2 Si, ocasionalmente
- G3 Si, constantemente

EVALUACIÓN DEL TRABAJADOR

TRABAJADORES

H. ¿Cuál es el máximo peso que MANEJAS MANUALMENTE en la tarea?

- H1 Ligero (menos de 5 Kg)
- H2 Moderado (entre 5 y menos de 10 kg)
- H3 Pesado (entre 10 y menos de 20 kg)
- H4 Muy pesado (20 kg o más)

J. De media, ¿cuánto tiempo pasas al día en esta tarea?

- J1 Menos de 2 horas
- J2 De 2 a 4 horas
- J3 Más de 4 horas

K. Cuando se lleva a cabo la tarea, ¿cuál es la máxima fuerza ejercida por una mano?

- K1 Baja (menos de 1 kg)
- K2 Media (de 1 a 4 kg)
- K3 Alta (más de 4 kg)

L. ¿La demanda visual de la tarea es

- L1 Baja (casi no se necesitan observar detalles precisos)?
- L2* Alta (necesidad de observar detalles precisos)?

**Si es alta, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

M. En el trabajo, ¿conduces algún vehículo

- M1 Menos de una hora al día o Nunca?
- M2 Entre 1 y 4 horas al día?
- M3 Más de 4 horas al día?

N. En el trabajo, ¿Utilizas herramientas que vibran durante

- N1 Menos de una hora al día o Nunca?
- N2 Entre 1 y 4 horas al día?
- N3 Más de 4 horas al día?

P. ¿Tienes dificultades para seguir el ritmo de trabajo?

- P1 Nunca
- P2 Algunas veces
- P3* Generalmente

**Si es generalmente, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

Q. En general, ¿Cómo encuentras este trabajo?

- Q1 Para nada estresante
- Q2 Ligeramente estresante
- Q3* Moderadamente estresante
- Q4* Muy estresante

**Si es moderado o muy estresante, por favor, dar más detalles en la sección de abajo*

* Detalles adicionales para L, P y Q si se considera necesario

L* _____

P* _____

Q* _____

Anexo 2:
Hoja puntuaciones

ESPALDA

Postura de la espalda (A) y Peso (H)

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1

Postura de la espalda (A) y Duración (J)

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2

Duración (J) y Peso (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 3

Hacer **SOLO** 4 si es estático **5** y 6 si manipulación manual

Postura estática (B) y Duración (J)

	B1	B2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4

Frecuencia (B) y Peso (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 5

Frecuencia (B) y Duración (J)

	B1	B2	B3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 6

Puntuación total para la espalda

Sumar las puntuaciones de 1 a 4 puntuaciones de 1 a 3 más 5 y 6

HOMBRO / BRAZO

Altura (C) y Peso (H)

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 1

Altura (C) y Duración (J)

	C1	C2	C3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2

Duración (J) y Peso (H)

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 3

Frecuencia (D) y Peso (H)

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puntuación 4

Frecuencia (D) y Duración (J)

	D1	D2	D3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 5

Puntuación total para la hombro/brazo

Sumar las puntuaciones de 1 a 5

MUÑECA / MANO

Movimiento repetitivo (F) y Peso (K)

	F1	F2	F3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puntuación 1

Movimiento repetitivo (F) y Duración (J)

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 2

Duración (J) y Fuerza (H)

	J1	J2	J3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puntuación 3

Postura de muñeca (E) y Fuerza (K)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4

Postura de muñeca (E) y Duración (K)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 4

Puntuación total para la muñeca/mano

Sumar las puntuaciones de 1 a 5

CUELLO

Postura del cuello (G) y Peso (J)

	G1	G2	G3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puntuación 1

Demanda visual (L) y Duración (J)

	L1	L2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puntuación 2

Puntuación total para el cuello

Sumar las puntuaciones de 1 a 2

CONDUCCIÓN

M1	M2	M3
1	4	9

Total para la conducción

VIBRACIÓN

N1	N2	N3
1	4	9

Total para la vibración

RITMO DE TRABAJO

P1	P2	P3
1	4	9

Total para el ritmo de trabajo

ESTRÉS

Q1	Q2	Q3	Q4
1	4	9	16

Total estrés

Anexo 3:
Encuesta valoración QEC

**CUESTIONARIO DE VALORACIÓN
DE LA USABILIDAD DE LA METODOLOGÍA QEC**

Fecha _____

Empresa _____

ESCALA DE VALORACIÓN

1.

Totalmente en desacuerdo

2.

En desacuerdo

3.

De acuerdo

4.

Totalmente de acuerdo

1. Todos los factores de riesgo ergonómico (manipulación de pesos, posturas inadecuadas de brazos, espalda, cuello, piernas, movimientos repetitivos, etc.) que aparecen en mis puestos de trabajo están contemplados en el cuestionario de la metodología QEC.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
2. Necesito tener muchos conocimientos previos en materia ergonómica para utilizar el cuestionario.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
3. Considero que las preguntas son fáciles de entender.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
4. El formato/diseño del cuestionario me gusta y me facilita el uso.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
5. El cuestionario es sencillo y ordenado.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
6. El tiempo requerido para realizar la evaluación de una tarea es muy bajo.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
7. Me siento confiado cuando utilizo este cuestionario para la evaluación de riesgos ergonómicos en mi empresa.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
8. Son fundamentales los documentos formativos para la aplicación de la metodología.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
9. Los materiales formativos son sencillos y fácilmente entendibles.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
10. Los ejemplos prácticos de los materiales son fundamentales para entender la metodología.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
11. Es necesario incluir dentro de los documentos formativos algún ejemplo específico del sector.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
12. Para facilitar la evaluación sería necesario implementar el cuestionario en una herramienta informática.	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
13. En general, qué puntuación le da al cuestionario, siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta.								<input type="text"/>

OBSERVACIONES. (Anote en el siguiente recuadro todo lo que considere importante: aspectos sobre los que es necesario mayor información, preguntas del cuestionario que no se entiendan, dudas surgidas durante la aplicación, etc.).



INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA



Con la financiación de:



IS-0081/2010

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
Universitat Politècnica de València _ Edificio 9C
Camino de Vera s/n _ 46022 VALENCIA (ESPAÑA)
Tel. +34 96 387 91 60 _ Fax +34 96 387 91 69
ibv@ibv.upv.es _ www.ibv.org