

## ERGONOMÍA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

*Alberto Ferreras Remesal, Alicia Piedrabuena Cuesta  
Instituto de Biomecánica de Valencia*

**EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) Y LA FUNDACIÓN LABORAL DE LA Construcción (FLC)** han realizado dos estudios sobre las condiciones ergonómicas de puestos de trabajo, máquinas, vehículos y herramientas tipo en el sector de la construcción en el marco de las ayudas de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en ambos proyectos, de aplicación a un amplio número de empresas y puestos del sector. El resultado de estos estudios se ha recogido en dos documentos editados por la FLC.

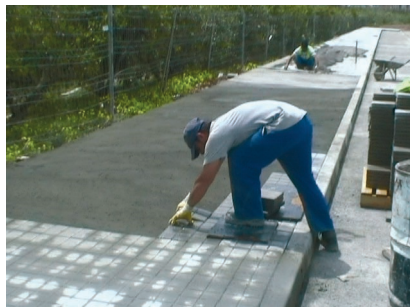


Figura 1. Ejemplos de problemas ergonómicos en el sector de la construcción.

### **Ergonomics at the construction sector**

The Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) and Fundación Laboral de la Construcción (FLC) have carried out two studies about ergonomic conditions in representative workplaces, machines, vehicles and hand tools of the Construction sector, funded by the Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. The results from both projects, applicable to a wide number of companies and workplaces of the Construction sector, are presented in this paper. The results of these studies have been gathered in two documents edited by FLC.

### **INTRODUCCIÓN**

En el sector de la construcción el problema de la seguridad y salud laboral es uno de los más preocupantes, considerando que es el sector que presenta cada año las cifras más altas de siniestralidad laboral de entre todos los sectores de la economía nacional. Según datos oficiales, en el año 2005 se produjeron un total de 250.376 accidentes de trabajo con baja en el sector.

La importancia de los riesgos ergonómicos en el sector de la Construcción es cada vez mayor. En España, los sobreesfuerzos físicos constituyen la primera causa de accidentes con baja en el sector (más del 25% del total de accidentes), seguidos a

bastante distancia por los golpes por objetos o herramientas y las caídas. Los principales problemas ergonómicos en el sector de la construcción se asocian fundamentalmente a los siguientes factores:

- La realización de tareas de manipulación manual de cargas.
- La realización de tareas repetitivas.
- La adopción de posturas de trabajo forzadas.
- El uso inadecuado de máquinas y herramientas.

La importancia creciente de estos riesgos ergonómicos, ha hecho que el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) y la Fundación Laboral de la Construcción (FLC) hayan



> desarrollado a lo largo del 2006 dos proyectos que tenían como objetivo fundamental la mejora ergonómica de los equipos y de las condiciones de trabajo en el sector de la construcción mediante acciones de información, formación y sensibilización:

- ERGO1- SSL: Guía para la verificación ergonómica de máquinas herramientas en el sector de la construcción.
- ERGO2- SSL: Manual de ergonomía en el sector de la construcción.

### ERGO1- SSL: GUÍA PARA LA VERIFICACIÓN ERGONÓMICA DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

La guía es de aplicación a todos los vehículos, máquinas y herramientas utilizadas en el subsector edificación del sector de la construcción. El estudio que ha dado lugar a la guía se ha basado en un análisis de los equipos de trabajo más representativos de dicho subsector.

La información contenida en la guía se estructura en dos apartados principales:

1. **Listas de verificación ergonómica para vehículos, máquinas y herramientas.** Para cada lista de verificación se adjunta una mini-guía de criterios y recomendaciones ergonómicas que aporta información de apoyo para su correcta aplicación.
2. **Ejemplos de aplicación** de dichas listas a vehículos, máquinas y herramientas representativos del subsector edificación.

Las máquinas-herramientas sobre las que se ha centrado del estudio son:

Tabla 1. Máquinas-herramientas objeto del estudio.

GRUPO	EQUIPOS
Vehículos	Dumper-motovolquete
	Manipuladora telescópica
	Minicargadora/Miniexcavadora
Máquinas eléctricas	Tronzadora de material cerámico
	Sierra circular
Herramientas eléctricas de uso manual	Martillo neumático
	Sierra radial /amoladora
	Taladro
Herramientas manuales	Llana
	Maza de goma
	Paleta
	Pala
	Martillo
	Piqueta
	Maceta de hierro

### LISTAS DE VERIFICACIÓN

Las listas de verificación ergonómica se han planteado como una herramienta de diagnóstico para que los diferentes agentes implicados en el sector de la construcción puedan determinar el estado en el que se encuentran los vehículos, máquinas y herramientas desde el punto de vista ergonómico. Además, pretenden servir de apoyo para la mejora de las condiciones de trabajo en el sector, adecuando las máquinas y herramientas existentes a los estándares ergonómicos desde la etapa de concepción y diseño de las mismas.

Cada una de las listas está compuesta por:

- **Lista de comprobación de requisitos ergonómicos.** Se han desarrollado tres listas, una para vehículos, otra para máquinas y una última para herramientas manuales y eléctricas de uso manual.

Para la elaboración de las listas se han tenido en cuenta tanto requisitos ergonómicos generales adaptándolos al sector de la construcción, como requisitos específicos para el diseño de vehículos, máquinas y herramientas procedentes de normativa, fuentes bibliográficas consultadas así como de la experiencia de los técnicos y profesionales que han participado en el proyecto.

A su vez los ítems se encuentran organizados en apartados o bloques temáticos sobre aspectos importantes a comprobar:

Tabla 2. Bloques temáticos de las Listas de Comprobación.

BLOQUES TEMÁTICOS DE LAS LISTAS DE COMPROBACIÓN		
VEHÍCULOS	MÁQUINAS	HERRAMIENTAS
Acceso a la cabina	Dimensiones	Mango (superficie y material)
Dimensiones interiores de la cabina	Postura de trabajo	Mango (características dimensionales)
Dimensiones del asiento	Controles, indicadores y mandos	Consideraciones a tener en cuenta en el diseño, selección y uso
Controles	Condiciones ambientales	Herramientas motorizadas
Condiciones ambientales	Otras....	

- **Mini-guía de criterios y recomendaciones de diseño,** donde se recogen valores concretos para realizar la evaluación de cada uno de los ítems que componen las listas, recomendaciones, aclaraciones, etc. Pretenden ser un documento de apoyo a la evaluación, facilitando al técnico la comprobación en campo de los diferentes ítems. Se ha desarrollado una por cada lista de comprobación.

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA PARA VEHICULOS		
VEHICULO:		[INSERTAR FOTOGRAFÍA]
ACCESO A LA CABINA		
1	¿El vehículo tiene escalera/peldaños de diseño adecuado para acceder a la cabina?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
2	¿La escalera de acceso está provista de barandilla o pasamanos de diseño adecuado?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
3	¿La escalera tiene un diseño adecuado para evitar caídas y resbalones?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
4	¿La puerta de la cabina puede abrirse/cerrarse con facilidad?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
5	¿La puerta tiene las medidas adecuadas para acceder/salir fácilmente de la cabina?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
DIMENSIONES INTERIORES DE LA CABINA		
6	¿El espacio interior de la cabina le parece lo suficientemente amplio?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
DIMENSIONES DEL ASIENTO		
7	¿El asiento es regulable en altura?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
8	¿La profundidad del asiento es adecuada?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
9	¿La anchura del asiento resulta adecuada?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
10	¿El asiento tiene apoyo para la espalda?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
11	¿Puede inclinarse el respaldo hacia atrás?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
12	¿El respaldo dispone de un soporte/apoyo lumbar adecuado?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
13	¿La anchura del respaldo resulta adecuada?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
14	¿La altura del respaldo resulta adecuada?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
15	¿El asiento dispone de reposabrazos y éstos son adecuados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
16	¿El conjunto respaldo + asiento puede ajustarse en profundidad?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
17	¿El asiento dispone de regulación lateral y/o giro?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
18	¿Está el asiento firmemente anclado en el suelo de la cabina?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
19	¿El asiento dispone de un sistema de amortiguación adecuado para proteger de las vibraciones?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
20	¿El asiento tiene un acolchado adecuado?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
CONTROLES		
21	¿Puede alcanzar fácilmente los controles o palancas?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
22	¿Puede manejar/accionar fácilmente los controles o palancas? (FUERZAS)	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
23	¿Puede alcanzar fácilmente los pedales?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
24	¿Puede manejar/accionar fácilmente los pedales? (FUERZAS)	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
25	¿La localización de los controles o palancas es ajustable?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
CONDICIONES AMBIENTALES (ruido, vibraciones, temperatura, iluminación, etc.)		
26	¿Está la cabina aislada correctamente para evitar que las emisiones de ruido molesten/distraigan a los trabajadores?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
27	¿El diseño evita las vibraciones molestas transmitidas a través del asiento?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
28	¿El diseño evita las vibraciones molestas transmitidas a través del suelo de la cabina?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
29	¿El diseño evita las vibraciones molestas transmitidas a través de los mandos de control?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
30	¿La temperatura de la cabina le resulta confortable?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
31	¿Las ventanas tienen un tratamiento/diseño adecuado para evitar los reflejos molestos?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
32	¿El diseño de la cabina permite una visión adecuada de la zona de trabajo?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
OTRAS		
33	¿El trabajador ha sido informado de los riesgos específicos del vehículo así como de su correcto manejo?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA PARA HERRAMIENTAS		
HERRAMIENTA NOMBRE:		[INSERTAR FOTOGRAFÍA]
TIPO DE HERRAMIENTA:		
Accionamiento manual [ ] Accionamiento motorizado [ ]		
¿Qué tipo de agarre se ejerce sobre la herramienta?		potencia [ ] precisión [ ] intermedio [ ]
MANGO (superficie y material)		
1	¿El mango de la herramienta tiene la superficie antideslizante?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
2	¿El mango de la herramienta carece de bordes afilados, estrías profundas y muescas para los dedos?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
3	¿El mango de la herramienta es aislante térmico?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
4	¿El mango de la herramienta es de material compresible?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
5	¿La herramienta tiene guardas y topes adecuados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
MANGO (características dimensionales)		
6	¿La longitud del mango le parece adecuada?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
7	¿El diámetro y la acción transversal del mango le resultan adecuados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
8	¿El diseño del mango resulta adecuado, de tal forma que durante su uso no se producen presiones en la palma de la mano?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
9	¿Si se trata de una herramienta con hueco para alojar los dedos o la mano, resultan adecuados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
10	¿El ángulo formado por el mango permite mantener la muñeca en posición neutra durante el uso de la herramienta? (DISEÑO DEL MANGO)	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
11	¿El peso de la herramienta le parece adecuado?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
HERRAMIENTAS (consideraciones a tener en cuenta en el diseño, selección y uso)		
12	¿La herramienta puede ser usada con cualquier mano? (el diseño de la herramienta está realizado pensando tanto en diestros, como en zurdos)?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
13	¿Durante el uso de la herramienta se evita la adopción de posturas forzadas de mano-muñeca, cuello, tronco, piernas, etc?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
14	¿En caso necesario: dispone de los EPIS (*) necesarios y adecuados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
15	¿Se realiza un mantenimiento adecuado de las herramientas (limpieza, inspección del filo, etc.)?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
16	¿Ha recibido formación/información sobre el uso adecuado de la herramienta y los riesgos asociados?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
HERRAMIENTAS MOTORIZADAS		
17	¿El diseño de la herramienta evita las vibraciones molestas durante su manejo?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
18	¿El ruido provocado por la herramienta está limitado de tal forma que no dificulte o impide la comunicación?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]
19	¿El gatillo le resulta adecuado para accionar cómodamente la herramienta?	Sí [ ] NO [ ] NP [ ]

Figura 2. Listas de Comprobación.

DIMENSIONES INTERIORES DE LA CABINA	
6	<p><b>CABINA, DISEÑO</b></p> <p>Recomendaciones para el <b>diseño interior de la cabina</b>:</p> <p>La altura de la cabina (a) no debe ser menor de 1510 mm. Valores recomendados 2000 mm.</p> <p>El espacio para las piernas (b) medido desde el SRP (*) no debe ser menor 600 mm. Valores recomendados 1150 mm.</p> <p>El espacio para las rodillas (c) medido desde el SRP no debe ser menor de 730 mm. Valores recomendados 880 mm.</p> <p>La distancia hasta la parte posterior (tomada desde la altura de la cabeza del operador) no debe ser menor de 440 mm. Valores recomendados 630 mm (d).</p> <p>La distancia hasta el cristal o parte anterior (tomada desde la altura de la cabeza del operador) no debe ser menor de 550 mm. Valores recomendados: 700 mm (e).</p> <p>La anchura de la cabina medida a la altura de los reposabrazos (f) no debe ser menor de 920 mm. Valores recomendados 1200 mm.</p>
 <p>Figura 11: Dimensiones interiores de la cabina y Punto de referencia del asiento</p>	
<p>Para determinar las medidas de los vehículos es necesario considerar un punto de referencia tal y como establece la norma UNE EN ISO 5353, donde se define el Punto de Referencia del Asiento (SRP). En la práctica, este punto es difícil de determinar, por lo que se toma como punto de referencia la Intersección entre el asiento y el respaldo (SRP).</p> <p>El SRP está localizado 97 mm por encima y 130 mm hacia delante del SRP.</p> <p>SRP: Intersección entre el respaldo y el asiento</p> <p>SIP: Punto de referencia del asiento</p>	
<p><b>DIMENSIONES DEL ASIENTO</b></p>  <p>Figura 12: Dimensiones del asiento</p>	

MANGO (superficie y material)	
1	<p><b>SUPERFICIE</b></p> <p>La superficie del mango de la herramienta no debe ser tan lisa o pulida que sea deslizante, ni tan rugosa que pueda ser abrasiva para el trabajador.</p>  <p>Figura 36: Mango, superficie</p>
2	<p><b>TERMINACIÓN DEL MANGO</b></p> <p>Los extremos de los mangos deben estar redondeados para evitar que provoquen presiones localizadas en la palma. Es necesario evitar surcos profundos que puedan causar presión localizada.</p> <p>Los mangos con alojamientos para los dedos no son nunca recomendables, sólo se adaptan a cierto número de usuarios, pudiendo causar presiones localizadas intensas en los dedos de otros usuarios.</p> <p>En herramientas donde se ejerza empuje o torsión puede ser conveniente que la superficie sea moteada o con surcos en dirección contraria al movimiento.</p>  <p>Figura 37: Mangos, terminaciones</p>
3	<p><b>CONFORT DE USO</b></p> <p>Material aislante del calor:</p> <p>Temperatura máxima confortable de 35°.</p> <p>Máximo en cortos periodos de tiempo de 43°.</p> <p>Se refiere a que no transmite rápidamente el calor o frío cuando se está trabajando en un ambiente caluroso o frío.</p> <p>La evaluación de este aspecto en campo se realizará subjetivamente, preguntando al trabajador.</p>

Figura 3. Criterios y recomendaciones.

**MARTILLO NEUMÁTICO**  
DESCRIPCIÓN

El martillo neumático es una herramienta portátil de percusión de las de uso más común en todo tipo de obras de construcción.

Los martillos pueden ser de diferentes tamaños.

En cuanto al asidero existen principalmente dos modelos: en forma de T (agarre de la herramienta con ambas manos), y en forma de D (con el gatillo de accionamiento normalmente en el interior del husco).



Figura 83: Martillo neumático

**USOS PRINCIPALES Y POSTURA DE TRABAJO**

Se usa fundamentalmente para la realización de agujeros y para la rotura de terrenos de diferente naturaleza, sobre todo de cemento, así como para la realización ocasional de zanjas.

La postura de trabajo habitual es con el tronco flexionado y realizando fuerza con la mano para equilibrar la herramienta.

También se han detectado posturas de trabajo de rodillas y en cuclillas.

Aunque no es lo habitual, puede usarse el martillo en horizontal, lo que agrava el problema, ya que es necesario sostener el peso de la herramienta.

Las tareas en las que se usa esta herramienta pueden durar todo el día, e incluso en ocasiones prolongarse varias jornadas, por lo que la exposición a los factores de riesgo puede ser elevada.



Figura 84: Postura de diferentes segmentos corporales

**MARTILLO NEUMÁTICO**  
PRINCIPALES PROBLEMAS ERGONÓMICOS DETECTADOS

**1 PESO**  
El peso de la herramienta y la naturaleza de la tarea requieren realizar levantamientos repetidos de cargas pesadas y fuerza de empuje para mantener la herramienta en la posición adecuada de trabajo, así como para su traslado de una zona a otra.

**2 GATILLO**  
Ejercer presión continua sobre el gatillo puede causar problemas en la muñeca, la mano y los dedos.

**3 POSTURAS FORZADAS**  
Se producen posturas forzadas como flexiones pronunciadas de tronco, acompañadas de un elevado peso de la herramienta y vibraciones que requieren fuerza adicional para equilibrarla. Además, cuando el martillo se usa para realizar trabajos sobre una superficie más o menos horizontal, el trabajador debe soportar el peso de la herramienta, por lo que la tarea tiene una gran demanda de fuerza, produciéndose dolor en las extremidades superiores así como en la parte baja de la espalda.




Figura 85: Posturas de trabajo forzadas

**4 DIMENSIONES DEL MARTILLO**  
Se han detectado martillos excesivamente cortos, de tal forma que para la realización de la tarea el trabajador se ve obligado a flexionar excesivamente la espalda.




Figura 86: Postura de trabajo con un mango excesivamente corto

## EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Con la finalidad de conocer y evaluar el estado de las máquinas y herramientas en el sector, así como para determinar la adecuación de las listas de verificación desarrolladas, se realizó un estudio de campo, en el que expertos en ergonomía analizaron cada una de las máquinas y herramientas seleccionadas y su adecuación a los criterios ergonómicos establecidos en las listas de verificación.

El estudio de campo permitió la definición final tanto de las listas de verificación elaboradas como de los **criterios y recomendaciones ergonómicas de diseño** que facilitarán al técnico una aplicación detallada y fiable.

A partir de los datos obtenidos en el estudio de campo se elaboró una **ficha resumen** de cada una de las máquinas y herramientas analizadas.

En cada una de las fichas resumen se recoge información básica de los principales problemas ergonómicos detectados así como de las posibles propuestas de mejora.

Las fichas pueden ser utilizadas por los responsables de compras, para determinar qué aspectos concretos deben revisar en una máquina antes de su adquisición, por los técnicos como material de formación específica, e incluso pueden distribuirse entre los trabajadores para que dispongan de buenas prácticas aplicables durante el uso de las mismas.

Con estas fichas se pretende que tanto trabajadores, como técnicos, empresarios e incluso fabricantes, tengan una visión de los principales problemas asociados al uso de máquinas y herramientas de diseño inadecuado, y dispongan de recomendaciones para la mejora de las mismas.

## ERGO2- SSL: MANUAL DE ERGONOMÍA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo fundamental la mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector de la construcción mediante acciones de información, formación y sensibilización. Como resultado principal del proyecto se ha elaborado un manual de ergonomía dirigido a técnicos y trabajadores del sector.

El desarrollo del proyecto se estructuró en las siguientes fases:

-- **Fase 1. Identificación y selección de puestos representativos.** En esta fase se realizó un grupo de discusión con expertos del sector con el fin de identificar los problemas ergonómicos más relevantes y los grupos profesionales con mayor riesgo. Se seleccionaron los siguientes puestos de trabajo:

- Encofrador.
- Ferrallista.
- Caravistero / tabiquero de interior.
- Solador.
- Yesista.
- Escayolista.

Figura 4. Fichas de ejemplo.

- **Fase 2. Revisión documental.** Paralelamente a la fase 1, se realizó una extensa búsqueda documental sobre estudios científicos, productos, buenas prácticas, metodologías específicas, etc.
- **Fase 3. Estudio ergonómico de puestos.** Se visitaron varias empresas realizando una identificación de los principales riesgos ergonómicos de los puestos seleccionados.
- **Fase 4. Elaboración de materiales.** A partir del análisis de la información recopilada, se elaboraron los siguientes materiales:
  - Manual de ergonomía en la construcción (cuyo contenido se detallará a continuación).
  - Póster divulgativo de los resultados del proyecto, dirigido a trabajadores.
- **Fase 5. Valoración de productos finales.** Los integrantes del grupo de discusión valoraron en esta fase la estructura y contenidos de los materiales elaborados.
- **Fase 6. Difusión.** Mediante la distribución de los materiales elaborados y la realización de unas jornadas de presentación a profesionales y entidades del sector.

**CONTENIDO DEL MANUAL**

El manual pretende poner al alcance de trabajadores, capataces, jefes de obra y técnicos de prevención, entre otros, una herramienta que ayude a identificar y resolver los principales riesgos ergonómicos existentes en el sector de la construcción (subsector de edificación).

El contenido del manual está estructurado en diferentes temas los cuales tratan desde aspectos generales de la ergonomía hasta puntos específicos de cada uno de los puestos de trabajo considerados. Cada uno de los temas que componen el manual sigue una estructura similar:

- **Mapa conceptual:** introducción con los contenidos básicos del tema.
- **Contenido:** a lo largo del tema se van desarrollando los distintos aspectos, agrupados en capítulos y profusamente ilustrados con figuras e imágenes del estudio de campo.
- **A destacar:** se trata de recuadros resaltando algún punto importante que se está tratando en el contenido o bien ampliando la información sobre algún aspecto concreto.
- **Resumen:** cada tema finaliza con una recopilación sobre los aspectos tratados más relevantes.

El contenido de los temas que componen el manual es el siguiente:

1. **Introducción.**
2. **Propósito y contenidos del manual.**
3. **¿Qué es la ergonomía y para qué sirve?** Introducción al concepto y aplicaciones de la ergonomía.
4. **Entender el funcionamiento del cuerpo.** Se ofrece un breve repaso por el funcionamiento de las principales estructuras y lesiones del sistema musculoesquelético.
5. **Problemas y recomendaciones generales.** Se ofrece información sobre los principales riesgos ergonómicos en el

Cuando se estudian los puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico pueden encontrarse problemas en diferentes cuestiones:

- Las condiciones ambientales del puesto de trabajo: iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc.
- El diseño del puesto de trabajo: alturas de trabajo, espacio disponible, herramientas utilizadas, etc.
- La carga física realizada: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, fuerzas, etc.
- Los aspectos mentales o psicosociales del trabajo: descanso, presión de tiempos, participación en las decisiones, relaciones entre compañeros y con los responsables, etc.



Figura 1 - Ergonomía: evaluación de los alcances máximos de una persona

Si se detectan problemas en alguna de estas cuestiones la ergonomía puede proponer diferentes soluciones para eliminar o reducir sus efectos sobre el trabajador. Muchas de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación (por ejemplo: cambiar la ubicación de materiales, usar herramientas más adecuadas o realizar pausas periódicas); otras pueden ser más complejas (por ejemplo: diseñar una nueva máquina o cambiar la organización del trabajo) [26].

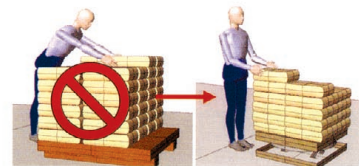


Figura 2 - Diseño ergonómico: rediseño del equipo de trabajo para facilitar los alcances

red de músculos, tendones y ligamentos. Los tendones conectan los músculos a las vértebras. Los ligamentos enlazan las vértebras entre ellas [27].

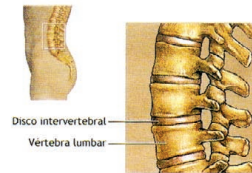


Figura 11 - Detalle de un disco intervertebral.

Los discos están siendo comprimidos continuamente por el efecto de la gravedad. Cuando permanecemos de pie los discos han de soportar el peso de la parte superior del cuerpo. Cuando se manipula algún objeto pesado los discos han de soportar una carga de compresión adicional.

Las posturas de la espalda también ejercen fuerzas de compresión en los discos intervertebrales. La compresión es más elevada cuando la postura es inestable (por ejemplo giros o flexión del tronco) y cuando se manejan cargas. Manejar cargas continuamente y en posturas forzadas provoca el desgaste de los discos y es una causa habitual del dolor y de las lesiones en la espalda [7].

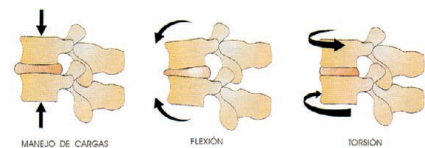


Figura 12 - Efectos de posturas y fuerzas sobre los discos intervertebrales.

Gran parte del dolor de espalda no es causado por problemas en los discos, sino por tensiones y torceduras de los tejidos blandos situados alrededor de la zona lumbar. Este tipo de molestias normalmente remiten en un par de semanas, aunque pueden prevenirse (o bien acelerar el proceso de recuperación) adoptando buenas posturas y practicando ejercicios de calentamiento y estiramiento de manera habitual [26].

Figura 5. Temas 3 y 4 del manual.

Levantar sacos pesados [4]:

1. Colocarse con una rodilla en el suelo.
2. Subir el saco deslizándolo sobre la pierna.
3. Apoyar el saco en la otra rodilla.
4. Acercar el saco al cuerpo y ponerse de pie.
5. Subir el saco a la altura de la cintura.



Figura 25 - Técnica para levantar sacos.

Mover y colocar bloques o ladrillos [7]

Levantar los bloques con los pies y el cuerpo en la misma dirección.



Figura 26 - Levantamiento y transporte de bloques (1).

Para girar hay que mover los pies y el tronco a la vez. No hay que girar la espalda.



Figura 27 - Levantamiento y transporte de bloques (2).

Colocar el bloque manteniendo la espalda recta.



Figura 28 - Levantamiento y transporte de bloques (3).

5.7. Orden y limpieza en el puesto de trabajo

Problemas:

Mantener la zona de trabajo ordenada es bastante complejo en el sector de la construcción, ya que el movimiento de materiales y la generación de residuos son muy frecuentes. Sin embargo, los problemas asociados a no tener la zona de trabajo con suficiente orden y limpieza también son importantes:

- Los obstáculos en el área de trabajo pueden causar resbalones o tropiezos. Muchas lesiones de espalda se ocasionan cuando el cuerpo trata de mantener el equilibrio al resbalarse o tropezar mientras se mantiene una carga. Los puestos de trabajo desordenados incrementan el riesgo de resbalones o tropiezos.
- Las áreas desordenadas pueden impedir el uso de carros de transporte. Asimismo, es necesaria una fuerza mayor para moverlos sobre superficies con desperdicios en el suelo.
- La falta de orden en el puesto de trabajo incrementa los riesgos ergonómicos. Al ser más difícil encontrar y manejar el material, aumentan las posturas forzadas, fuerzas y desplazamientos innecesarios.



Figura 42 - Falta de orden y limpieza.

Recomendaciones [26]:

- Asignar áreas para los desechos (escombros, residuos, etc.).
- Realizar los vertidos con los medios adecuados y únicamente a las áreas predefinidas para este fin.
- Limpiar y mantener todos los equipos de manera regular.
- Organizar el trabajo de manera que se disponga de tiempo para ordenar y limpiar.
- Establecer una agenda periódica para el mantenimiento.

Figura 6. Tema 5 del manual.

- Extensión de las muñecas (teniendo que aplicar una fuerza considerable con las mismas) asociada a sostener la llana o la talocha a alturas por encima del nivel de los hombros.



Figura 101 - Yesista: trabajo en techo.

- Movimientos repetitivos asimétricos (lo más frecuente es la inclinación lateral del tronco y los brazos, aunque también se dan situaciones de giro de tronco).



Figura 102 - Yesista: trabajo en techo.

- Posturas forzadas y repetitividad en el enlucido de paredes. Las posturas forzadas se dan en los extremos de la pared, distinguiéndose la zona inferior y superior (en ambos casos con elevada repetitividad y aplicación de fuerza intensa con las manos):

- Cuando la zona de trabajo es la parte superior de la pared se trabaja con los brazos elevados por encima del nivel de los hombros y el cuello inclinado hacia atrás.



Figura 103 - Yesista: trabajo en paredes.

- Evitar ajustar los ladrillos en la pared golpeándolos con la mano o con el mango de la paleta. Usar un mazo de goma para realizar los ajustes, ya que de esta forma se absorbe la vibración del golpe sin pasar a las manos.



Figura 83 - Maza de goma.

- Mejorar las condiciones de manejo de cargas. En primer lugar hay que tratar de evitar al máximo el manejo manual de cargas pesadas. Lo ideal es que los sacos, bloques y ladrillos se acerquen al máximo a la zona de trabajo mediante el uso de ayudas mecánicas (transpaletas, carretillas, etc.). En cualquier caso, si es preciso manejar cargas de forma manual, se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- Los sacos de cemento grandes han de manipularse siempre entre dos personas. Se recomienda pedir ayuda y utilizar una adecuada técnica de levantamiento (ver Figura 25).
- Intentar que los sacos o los ladrillos no se encuentren a ras del suelo. Se puede utilizar una mesa auxiliar para tratar que las cargas estén siempre entre la altura de los nudillos y la de los hombros.

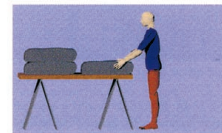


Figura 84 - Soporte para colocar sacos.

- Al manipular cargas no hay que girar el tronco y/o los brazos, es mejor mover los pies.



Figura 85 - Evitar los giros al manipular cargas.

Figura 7. Tema 6 del manual.

sector de la construcción dando recomendaciones sobre cómo resolverlos.

6. **Problemas y recomendaciones en función del puesto de trabajo.** Se evalúan los puestos de encofrador, ferrallista, caravistero/tabiquero, soldador, yesista y escayolista, ofreciéndose recomendaciones para reducir los principales riesgos ergonómicos existentes en dichos puestos.
7. **Ejercicios de calentamiento y estiramiento.** Se describe un plan de ejercicios para mantener una adecuada forma física y reducir el riesgo de lesiones en el trabajo.
8. **Elementos y equipos ergonómicos.** Se ofrece un listado de distintos productos-tipo que pueden ser útiles para reducir los riesgos ergonómicos en el sector de la construcción.
9. **Referencias.** Contiene el listado completo de referencias bibliográficas.

## CONCLUSIONES

Los documentos desarrollados en estos proyectos (*"Guía para la Verificación de Máquinas-Herramientas en el sector de la Construcción"* y *"Manual de Ergonomía en la Construcción"*), constituyen herramientas de gran ayuda para detectar y resolver problemas ergonómicos en el sector de la construcción, ofreciendo información orientada a la mejora de las condiciones ergonómicas de situaciones de trabajo concretas.

Estos documentos, están dirigidos a fabricantes, empresarios, técnicos y trabajadores del sector de la construcción, y han sido concebidos como herramientas de ayuda y orientación para todos los agentes del sector con la finalidad de:

- Reducir los problemas ergonómicos asociados tanto a las tareas que se realizan como al empleo de máquinas y herramientas en el sector de la construcción.
- Facilitar la asistencia técnica en el ámbito de la prevención de riesgos ergonómicos a todos los agentes implicados del sector.
- Proporcionar criterios objetivos para el diseño, selección y compra de máquinas y herramientas.
- Integración por parte de los fabricantes de maquinaria y herramientas de los principios ergonómicos en los proyectos de diseño.
- Promover la cultura de prevención entre empresarios y trabajadores.

## AGRADECIMIENTOS

A la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales y a todas las empresas y personas que han participado en los Grupos de Discusión y en el Estudio de Campo.







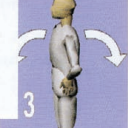




<b>Brazos y manos</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mover los brazos en círculos, como si se nadara.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Abrir los brazos hacia los lados y luego cerrarlos en un abrazo.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Estirar los brazos hacia delante y luego doblarlos llevando las manos hacia los hombros.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Con los brazos estirados, mover las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Abrir y cerrar las manos.</li> </ol>	
Figura 128	
<b>Espalda</b>	
<p>Abrir ligeramente las piernas, colocar las manos en la cintura y realizar los siguientes movimientos con la espalda:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Girar hacia la derecha y la izquierda.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Inclinar la espalda hacia la derecha y la izquierda.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Mover la espalda hacia delante y hacia atrás.</li> </ol>	
Figura 129	
<b>Mangos extensores</b>	
<p><b>Descripción:</b> se trata de mangos especiales que se acoplan a las herramientas eléctricas convencionales para incrementar el alcance de las mismas. La mayoría de estos mangos son telescópicos para adaptarse a distancias e incorporan los mandos de la herramienta en el propio mango.</p>	
<p><b>Ventajas:</b> reducen las posturas forzadas a la hora de realizar tareas en zonas extremas como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reduce la flexión del tronco y de los brazos al atar alambre en la ferralla al nivel del suelo.</li> <li>• Se reduce la flexión de los brazos y la extensión del tronco y del cuello al taladrar en el techo.</li> </ul>	Figura 143
<b>Rodilleras</b>	
<p><b>Descripción:</b> se trata de unos protectores almohadillados para colocar sobre las rodillas. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede engancharse a la pierna mediante correas o colocarse directamente encima de los pantalones.</li> <li>• La almohadilla suele ser suave por dentro con una superficie exterior rígida.</li> </ul>	
<p><b>Ventajas:</b> al arrodillarse, la almohadilla protege los huesos de la rodilla. Es muy útil para tareas en las que hay que permanecer de rodillas durante periodos prolongados de tiempo, ya que reduce la presión recibida por la articulación de la rodilla al estar en contacto con el suelo.</p>	Figura 144
<p><b>Descripción:</b> es un protector de rodilla con una almohadilla interior y una cubierta exterior rígida.</p>	
<p><b>Ventajas:</b> al arrodillarse, la almohadilla protege los huesos de la rodilla. Es muy útil para tareas en las que hay que permanecer de rodillas durante periodos prolongados de tiempo, ya que reduce la presión recibida por la articulación de la rodilla al estar en contacto con el suelo.</p>	Figura 145
<b>Cuña para la pierna</b>	
<p><b>Descripción:</b> cuña de espuma que puede atarse alrededor de la pantorrilla. Se usa en los trabajos en los que hay que permanecer en cuclillas.</p>	
<p><b>Ventajas:</b> al ponerse en cuclillas la cuña limita la flexión de la rodilla, evitando posturas extremas de la misma. También proporciona un lugar para descansar el peso del cuerpo, ayudando a mantener el equilibrio mientras se trabaja.</p>	Figura 146

Figura 8. Temas 7 y 8 del manual.

*Revista de*

**bjomecánica**

**47**  
ENERO 2007



INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA