



La importancia de la verificación y selección ergonómica de herramientas manuales

Purificación Castelló Mercé¹, Alicia Piedrabuena Cuesta¹, Raquel Marzo Roselló¹, Mercedes Sanchis Almenara¹, Raquel Ruiz Folgado¹, Dimas Vallina García², Sergio Cuadrado Iglesias³

¹ Instituto de Biomecánica (IBV). Universitat Politècnica de València. Edificio 9C. Camino de Vera s/n. (46022) Valencia. España

² Fundación CEMA (Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente)

³ Agrupación de fabricantes de cemento de España Oficemen

El Instituto de Biomecánica (IBV), como experto en el campo de la ergonomía laboral, ha trabajado ampliamente en la identificación de criterios de verificación y selección de herramientas que puedan ser utilizados por empresas fabricantes, en el diseño de las mismas, y por usuarios en la decisión de compra. El último trabajo realizado en esta línea, desarrollado en colaboración con la Fundación CEMA (Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente), ha consistido en la elaboración de una guía para facilitar tanto la valoración ergonómica de las herramientas manuales más utilizadas en el sector (martillos neumáticos, lanzas de agua, mazos y barras) como la mejora de los puestos de trabajo asociados a las mismas.



INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado por el Instituto de Biomecánica (IBV) en el campo de la ergonomía laboral y el conocimiento generado en los diferentes proyectos que ha desarrollado, le ha permitido trabajar en la elaboración de guías para la verificación y selección ergonómica de herramientas y máquinas en diferentes sectores de actividad. Algunos ejemplos de estas guías son: “ERGOMAD. Manual de Ergonomía para Máquinas del Sector de Transformados de Madera”, “ERGOMETAL. Manual de Ergonomía para Máquinas del Sector del Metal” y la “Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas en el sector de la Construcción” (Figura 1).

En 2012 la Fundación laboral del cemento y el medio ambiente (Fundación CEMA), en colaboración con el Instituto de Biomecánica (IBV), elaboró un manual de “Buenas prácticas para la mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector cementero”, financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, que permitió realizar un estudio ergonómico de las tareas más representativas del sector cementero, analizar sus características y las posibilidades de mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo. Como continuación del mencionado proyecto, durante el año 2019 se ha desarrollado la “Guía para la verificación y selección ergonómica de herramientas

Figura 1
Portadas de diferentes manuales elaborados por el IBV.





manuales en el sector de fabricantes de cemento”, cuyo objetivo principal es la mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo asociado a la utilización de herramientas manuales en las empresas del sector.

La guía que se presenta va dirigida a técnicos y responsables de prevención, personal de compras, jefes de taller, mandos de producción/mantenimiento y, en general, a cualquier agente de la industria cementera implicado en el diseño, selección, compra y utilización de herramientas manuales. Esta guía recoge la información técnica nece-

saria para la comprobación de los requisitos y principios ergonómicos de herramientas manuales, proporcionando información general de ayuda al diseño, selección, compra y utilización de éstas.

El objetivo final de este trabajo es la generación de una herramienta de apoyo a la actividad preventiva que permita avanzar en la mejora de las condiciones de seguridad y salud de las tareas que implican el uso de herramientas y la integración de la ergonomía en la cultura preventiva de los diferentes agentes de la industria cementera.

Figura 2

Ejemplos de herramientas empleadas en el sector de fabricantes de cemento.





DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

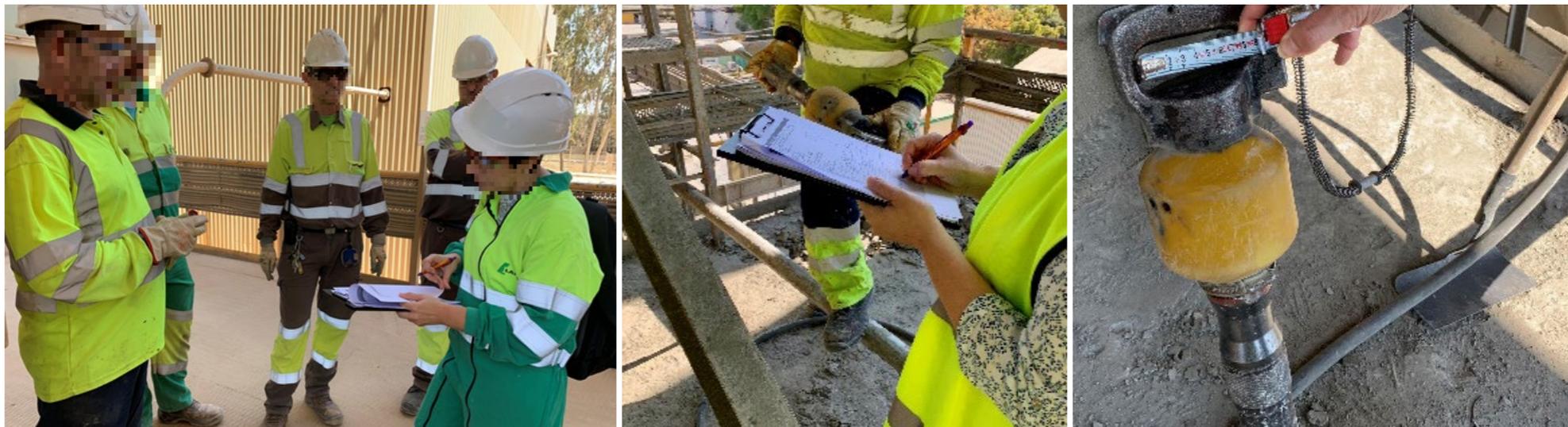
1. En primer lugar se realizó una identificación y selección de herramientas manuales más representativas del sector, analizando su representatividad por la frecuencia de uso que se realiza de las mismas o por el índice de siniestralidad asociado a su uso o al puesto que implica su utilización. Dicha selección fue realizada por expertos del sector, que participaron en un grupo de discusión desarrollado para tal fin.
2. En segundo lugar, se llevó a cabo la recopilación de información específica a partir de revisiones bibliográficas sistemáticas sobre publicaciones relacionadas con

ergonomía del sector del cemento, guías para la evaluación ergonómica de máquinas y herramientas de otros sectores, webs de fabricantes, etc. y la revisión crítica de la información recopilada.

3. Por otro lado, se llevó a cabo un estudio de campo (Figura 3) en el que se recopiló información del uso real de las herramientas seleccionadas y se realizaron entrevistas a trabajadores y expertos.
4. Finalmente, a partir de toda la información recopilada, se llevó a cabo la elaboración de la guía y la valoración por parte de los expertos que habían participado en las fases anteriores.

Figura 3

Imágenes correspondientes al estudio de campo.





RESULTADOS

La Guía recopila toda la información obtenida durante el estudio y ha sido editada en formato electrónico y se puede descargar en las páginas web de las entidades participantes en su desarrollo (Figura 4).

Disponible en el siguiente enlace:

https://www.fundacioncema.org/wp-content/uploads/2019/11/guia_verificacion_2019_web.pdf

Los contenidos de la guía se estructuran en:

1. Lista de comprobación,
2. Criterios para la aplicación de la lista de comprobación y,
3. Fichas específicas de herramientas empleadas habitualmente en la industria cementera.

1. Lista de comprobación

Este apartado incluye una lista para la comprobación ergonómica de las herramientas manuales (Figura 5):

- Un **primer nivel** que recoge **aspectos generales**, aplicable a cualquier tipo de herramienta manual, y que contempla no sólo las características de ésta (peso, longitud, materiales, etc.) sino también su uso y la opinión de las personas que lo utilizan.
- Y un **segundo nivel**, más **específico**, cuyas cuestiones están enfocadas a una tipología de herramienta del sector, y pretende ser una ayuda al diseño, selección, compra y uso de ésta. Este segundo nivel contempla las herramientas que fueron seleccionadas como representativas del sector: **barra, lanza, martillo neumático y mazo**.



Figura 4

Portada de la guía.



2. Lista de comprobación

Nota: En caso de duda durante su cumplimentación, se recomienda consultar el apartado 3 de esta guía ("Criterios para la aplicación de la lista de comprobación") para la comprobación de los requisitos.

RESUMEN

En este apartado se presenta la lista de comprobación ergonómica para herramientas, con los ítems a tener en cuenta en la evaluación, diseño y selección de herramientas manuales. Se estructura en 2 niveles.

Nivel 1: General, que engloba características, uso y opinión del trabajador.
Nivel 2: Específico, a aplicar en el caso de barras, lanzas, martillos neumáticos o mazos.

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA PARA HERRAMIENTAS MANUALES EN EL SECTOR CEMENTO

NOMBRE DE LA HERRAMIENTA: _____

SI EL TIPO DE HERRAMIENTA es

Barra Lanza de agua Mazo Martillo neumático

Aplicar el nivel 2 correspondiente.

NIVEL 1 - GENERAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1. Longitud total de la herramienta (barra, lanza, pala, pico, azada, etc.) _____ mm

2. Peso total de la herramienta _____ kg

3. Material/es con los que está construida _____

4. Tipo de geometría de la herramienta (lineal, acodada, tipo pistola, "T") _____

5. ¿La herramienta puede ser usada con cualquier mano? (el diseño de la herramienta considera a los usuarios tanto diestros, como zurdos)

Sí NO NP

6. ¿El diseño de la herramienta evita la transmisión de vibraciones durante su manejo?

Sí NO NP

MANGO/ ZONA DE AGARRE (características dimensionales)

7. ¿Qué tipo de agarre se ejerce sobre la herramienta?

potencia precisión intermedio

8. ¿La longitud del mango es adecuada?

Sí NO NP

9. ¿El diámetro y la sección transversal del mango son adecuados?

Sí NO NP

10. Si la herramienta dispone de hueco para alojar los dedos, ¿son adecuados?

Sí NO NP

MANGO (superficie y material)

11. ¿El mango de la herramienta tiene la superficie antideslizante?

Sí NO NP

12. ¿El mango de la herramienta carece de bordes afilados, estrías profundas y muescas para los dedos?

Sí NO NP

13. ¿El mango de la herramienta es aislante térmico?

Sí NO NP

14. ¿El mango de la herramienta es de material compresible?

Sí NO NP

15. ¿La herramienta tiene guardas y topes adecuados?

Sí NO NP

Comentarios: _____

USO DE LA HERRAMIENTA

Instrucciones: se recomienda aplicar este bloque a todas aquellas tareas o trabajos que se realizan con la herramienta de forma habitual. Además, se recomienda analizar aquellas tareas que, aunque no se realizan habitualmente, presentan una mayor problemática desde el punto de vista ergonómico.

Tarea: _____

16. ¿Se emplean EPIS (guantes, gafas, pantalla facial, etc.) que puedan afectar a la comodidad y/o facilidad de uso de la herramienta?

Sí NO NP

17. ¿Durante el uso de la herramienta, se evita la adopción de posturas forzadas? (Marcar la parte corporal para la que se dan posturas inadecuadas)

Cabeza/ cuello Espalda Brazo/s Mano/muñeca Dedos Piernas

Sí NO NP

18. ¿El agarre de la herramienta permite mantener la muñeca en una posición neutra durante su uso?

Sí NO NP

19. En relación con las posturas forzadas, ¿cuándo se adoptan?

Durante la preparación/ajuste
 Durante el uso
 En la retirada y/o transporte
 Otras: _____

20. ¿Cuáles son las posibles causas de estas posturas forzadas?

Altura de uso/acceso
 Falta de espacio o presencia de obstáculos
 Distancia al punto de trabajo
 Tamaño del punto o aberturas de acceso

21. ¿Cuál es la frecuencia de uso de la herramienta en esta tarea?

Diaria
 Semanal
 Ocasional/estacional

NIVEL 2 - ESPECÍFICO

BARRA

1. ¿Se trata de una barra comercial o está fabricada específicamente para la empresa?

Comercial
 No comercial

2. ¿Qué tipo de punta o final tiene la barra?

En punta
 Cincel
 Forma de garra
 En L
 Forma de espátula
 Otros: _____

3. ¿La punta está doblada?

Sí NO NP

4. ¿Qué tipo de sección tiene la barra? (circular, hexagonal, otras)

Circular
 Plana o rectangular
 Hexagonal
 Otra: _____

5. ¿Tiene alguna zona específica para el agarre?

Sí NO NP

6. ¿En qué consiste esa zona?

Mango adicional
 Distinto material
 Tubo soldado
 Otra: _____



Figura 5
Ejemplo de algunas de las páginas de la lista de comprobación.



2. Criterios para la aplicación de la lista de comprobación

Para facilitar la aplicación de la lista de comprobación se han desarrollado una serie de criterios que describen los principios ergonómicos en los que se fundamenta cada aspecto de la lista (Figura 6). Recoge valores concretos, recomendaciones, etc., por lo que pretende ser un apoyo a la hora de realizar la evaluación ergonómica de las

herramientas presentes en las empresas, así como aportar criterios para la adquisición o diseño de nuevas herramientas considerando criterios ergonómicos. En este bloque se establecen pautas concretas para realizar la evaluación de cada uno de los aspectos recogidos en la lista, aclaraciones, así como, en algunos casos, posibles soluciones y recomendaciones de mejora.

2. Lista de comprobación

Nota: En caso de duda durante su cumplimentación, se recomienda consultar el apartado 3 de esta guía ("Criterios para la aplicación de la lista de comprobación") para la comprobación de los requisitos.

RESUMEN

En este apartado se presenta la lista de comprobación ergonómica para herramientas, con los ítems a tener en cuenta en la evaluación, diseño y selección de herramientas manuales. Se estructura en 2 niveles.

Nivel 1: General, que engloba características, uso y opinión del trabajador.
Nivel 2: Específico, a aplicar en el caso de barras, lanzas, mazos, martillos neumáticos o mazos.

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA PARA HERRAMIENTAS MANUALES EN EL SECTOR CEMENTO

NOMBRE DE LA HERRAMIENTA: _____

SI EL TIPO DE HERRAMIENTA es

Barra Lanza de agua Mazo Martillo neumático

Aplicar el nivel 2 correspondiente.

NIVEL 1 - GENERAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1. Longitud total de la herramienta (barra, lanza, pala, pico, azada, etc.) _____ mm

2. Peso total de la herramienta _____ kg

3. Material/es con los que está construida

4. Tipo de geometría de la herramienta (lineal, acodada, tipo pistola, "T")

5. ¿La herramienta puede ser usada con cualquier mano? (el diseño de la herramienta considera a los usuarios tanto diestros, como zurdos)

SI NO NP

6. ¿El diseño de la herramienta evita la transmisión de vibraciones durante su manejo?

SI NO NP

MANGO/ ZONA DE AGARRE (características dimensionales)

7. ¿Qué tipo de agarre se ejerce sobre la herramienta?

potencia precisión intermedio

8. ¿La longitud del mango es adecuada?

SI NO NP

9. ¿El diámetro y la sección transversal del mango son adecuados?

SI NO NP

10. Si la herramienta dispone de hueco para alojar los dedos, ¿son adecuados?

SI NO NP

MANGO (superficie y material)

11. ¿El mango de la herramienta tiene la superficie antideslizante?

SI NO NP

12. ¿El mango de la herramienta carece de bordes afilados, estrías profundas y muescas para los dedos?

SI NO NP

13. ¿El mango de la herramienta es aislante térmico?

SI NO NP

14. ¿El mango de la herramienta es de material compresible?

SI NO NP

15. ¿La herramienta tiene guardas y topes adecuados?

SI NO NP

Comentarios:

GUÍA | PARA LA VERIFICACIÓN Y SELECCIÓN ERGONÓMICA DE HERRAMIENTAS MANUALES EN EL SECTOR DE FABRICANTES DE CEMENTO | **7**

GUÍA | PARA LA VERIFICACIÓN Y SELECCIÓN ERGONÓMICA DE HERRAMIENTAS MANUALES EN EL SECTOR DE FABRICANTES DE CEMENTO | **8**

Figura 6

Ejemplo de algunas de las páginas de criterios para la aplicación de la lista de comprobación.

3. Fichas

El último apartado de la guía recoge 4 fichas correspondientes a las herramientas específicas objeto de estudio (barra,

lanza, martillo neumático y mazo). En las fichas se recogen tanto los principales problemas ergonómicos como posibles propuestas de mejora de cara al diseño, adquisición y uso de las mismas (Figura 7).

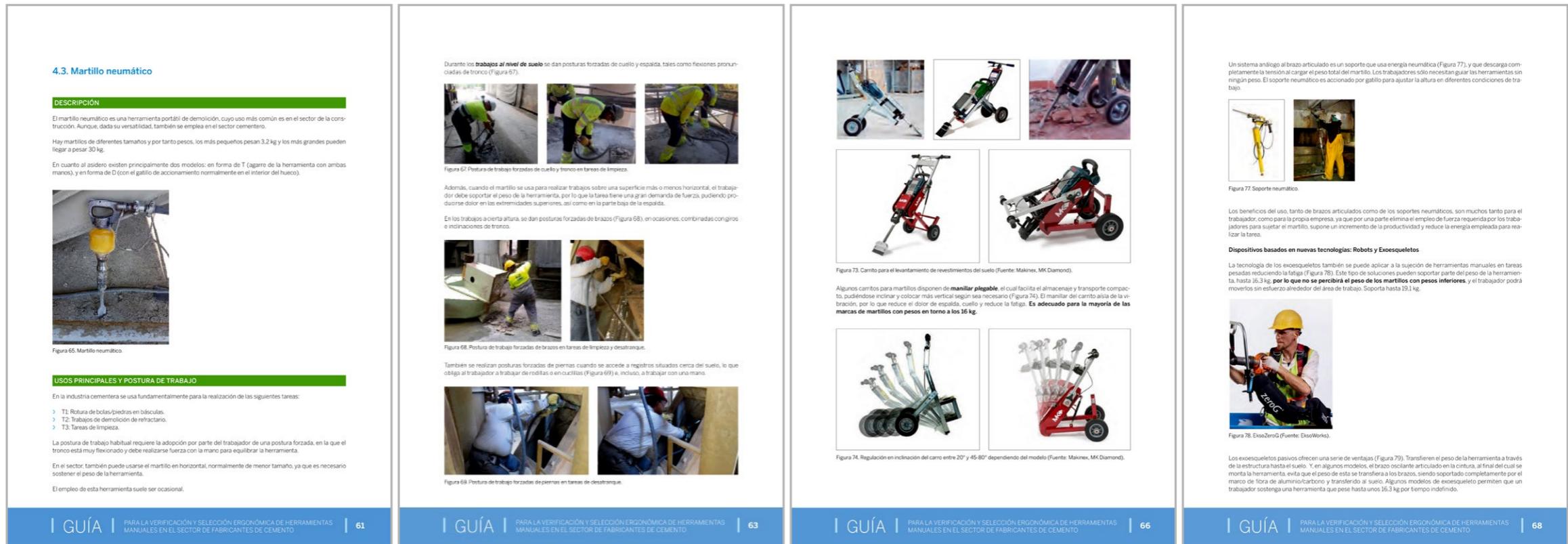


Figura 7

Ejemplo de algunas de las páginas de las fichas de herramientas.



CONCLUSIONES

Conviene destacar que este tipo de guías de verificación de herramientas, no sólo están dirigidas a técnicos y responsables de prevención, personal de compras, jefes de taller o mandos de producción/mantenimiento, sino a cualquier agente del sector en cuestión a la que van dirigidas. Estas guías, además, proporcionan información valiosa a las empresas que desarrollan y diseñan dichas herramientas manuales, ya que recogen la información técnica necesaria para la comprobación de los requisitos y principios ergonómicos de herramientas manuales, ofreciendo información general de ayuda al diseño y utilización de las mismas.

El desarrollo de Guías de herramientas específicas para diferentes sectores de actividad es de vital importancia, ya que el impacto de una herramienta mal diseñada, puede llegar a afectar a la salud de las personas que la utiliza para desarrollar su trabajo, mediante el desarrollo de algún tipo de lesión asociada a su uso, especialmente trastornos de tipo acumulativo como tendinitis, síndrome del túnel carpiano, síndrome de Raynaud, etc. Por otra parte, es necesario destacar que el uso de herramientas inadecuadas desde el punto de vista ergonómico puede llegar a repercutir en la productividad, ya que la falta de ergonomía deriva en una disminución de la eficiencia en el desarrollo de la tarea en cuestión. Un diseño ergonómico de las herramientas manuales puede ayudar, por ejemplo, a incrementar la fuerza ejercida por el trabajador, mejorar la precisión, el alcance y la capacidad de ejercer potencia, además de garantizar la seguridad y salud de las personas. □

Agradecimientos

El desarrollo de esta guía ha sido posible gracias a la financiación por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales (AS-2018-0061). Esta acción fue solicitada por la Fundación CEMA.

Por último, queremos mostrar nuestro agradecimiento a todos los trabajadores, responsables de las empresas y organizaciones sindicales, CCOO de Construcción y Servicios y UGT-FICA, Federación de Industria, Construcción y Agro, del sector cementero español por sus valiosas aportaciones al proyecto y colaboración en la realización del estudio. Con especial mención a las personas de la fábrica de Sagunto (LafargeHolcim España, S.A.U.) que han participado en el trabajo de campo.