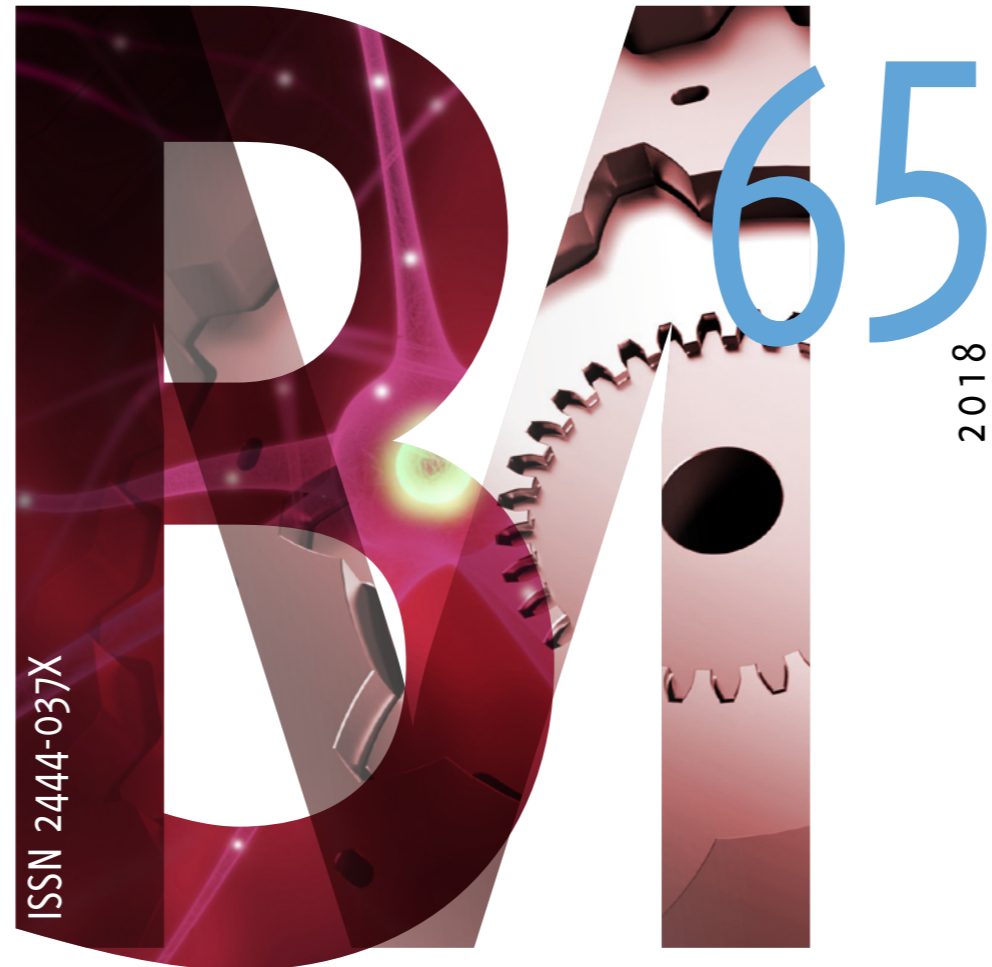




Revista de **BIO MECÁNICA@**



Publicación en línea al cuidado de las personas



INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA



Revista creada en 1993 por el Instituto de Biomecánica (IBV).

Este número 65 es la edición bilingüe (español-inglés) "en línea" aparecida en abril de 2019. Reúne todos los artículos con resultados de proyectos, publicados a lo largo de 2018 en el weblog corporativo: biomecanicamente.org.



El texto íntegro es propiedad del Instituto de Biomecánica (IBV). No puede reproducirse sin el previo permiso escrito del editor.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional)

Edita:  
INSTITUTO DE BIOMECÁNICA (IBV)  
Universitat Politècnica de València  
Edificio 9C - Camino de Vera s/n  
E-46022 VALENCIA (ESPAÑA)  
+34 961 111 170 / +34 610 567 200  
ibv@ibv.org  
ibv.org

ISSN 2444-037X



## SUMARIO

-  Editorial
-  Artículos



## Editorial

Con Revista de Biomecánica nº 65 despedimos nuestro Plan Estratégico 2016-2018, que nos ha permitido focalizar nuestras capacidades innovadoras más diferenciales. Gracias a este esfuerzo, afrontamos ahora el reto de ofrecer un valor excepcional a las empresas, innovando al servicio de las personas.

En el presente número, mostramos nuevas soluciones tecnológicas que arrojan objetividad sobre retos importantes, como el diagnóstico temprano del Alzheimer o la recuperación funcional del raquis cervical tras un accidente de tráfico.

Abordamos también el vehículo autónomo a través de un conductor virtual, en nuestro esfuerzo por ofrecer innovación, seguridad y confort ante este potente desarrollo, que pronto cambiará nuestras vidas.

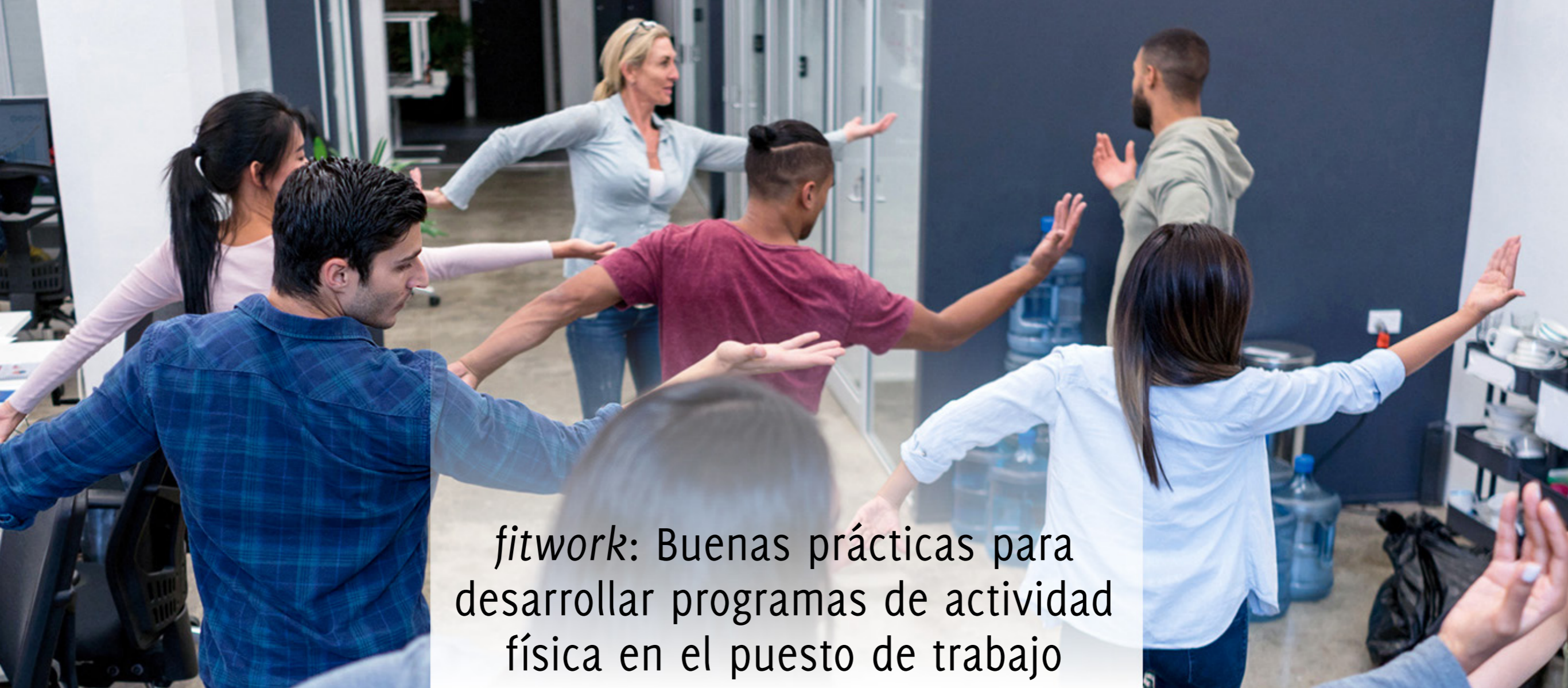
Presentamos una nueva acreditación del IBV, en colaboración con la Federación de Pádel, para la certificación de pelotas.

En el ámbito de la salud, hacemos énfasis en la innovación en colaboración con los profesionales de la rehabilitación, a nivel europeo, y ofrecemos el curso internacional AREYOUFINE? sobre daño corporal, encaminado a la sanidad eficiente.

Exponemos también dos avances tecnológicos en antropometría: los primeros resultados del proyecto europeo INKREATE, encaminado a mejorar los plazos y herramientas de diseño de moda, y una aplicación móvil para escanear con precisión el pie en 3D, imprescindible para dar fiabilidad a la compra *online* de calzado.

Finalmente, presentamos el nuevo módulo ErgoCheck de Ergo/IBV, que ofrece una lista de comprobación de riesgos ergonómicos, y un proyecto europeo dirigido a desarrollar programas de actividad física en las empresas, en nuestra línea de aportar salud y bienestar a las personas también en el ámbito laboral.

En el presente número, mostramos nuevas soluciones tecnológicas que arrojan objetividad sobre retos importantes, como el diagnóstico temprano del Alzheimer o la recuperación funcional del raquis cervical tras un accidente de tráfico.



## *fitwork*: Buenas prácticas para desarrollar programas de actividad física en el puesto de trabajo

Juan F. Giménez Pla, Laura Martínez Gómez, Andrés Soler Valero, Alicia Piedrabuena Cuesta, Mercedes Sanchis Almenara, Raquel Marzo Roselló

---

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

La *ergonomía activa* propone la realización de ejercicios físicos adaptados a las demandas del puesto de trabajo, como estrategia para prevenir los trastornos musculoesqueléticos. El proyecto *fitwork* se ha centrado en la elaboración de un manual de buenas prácticas, que ayude a los profesionales de la salud laboral a implantar programas de actividad física en el puesto de trabajo.



## INTRODUCCIÓN

La promoción de la salud en el lugar de trabajo es un tema de actualidad, que comienza a estar presente en la agenda de administraciones públicas y de consejos de dirección de organizaciones empresariales. Y esto es debido a diversos motivos, que van desde las pérdidas en productividad y absentismo originadas por los trastornos musculoesqueléticos, la obesidad y las enfermedades no contagiosas, hasta el envejecimiento de la población laboral, el retraso de la edad de jubilación, que impone el mantenimiento del estado de bienestar, o el aumento del sedentarismo entre la población europea adulta.

En relación a los trastornos musculoesqueléticos (TME), la ergonomía y la evaluación de riesgos son disciplinas muy relevantes en la mejora de las condiciones laborales de las personas, y contribuyen de manera muy significativa en la prevención de lesiones y dolencias en el puesto de trabajo. Una mejora con respecto a la situación creada por la evaluación de riesgos es la denominada *ergonomía activa*, que postula la mejora de la condición física y el fortalecimiento de aquellas partes del sistema musculoesquelético más sobrecargadas por la actividad laboral diaria, como estrategia para aumentar la resistencia frente a trastornos del aparato locomotor. Este planteamiento se basa en estudios que han demostrado que la actividad física se asocia con una menor prevalencia de trastornos musculoesqueléticos<sup>[1]</sup>, así como en resultados que relacionan reducciones

en la percepción de dolor articular con tandas de ejercicios moderados<sup>[2]</sup>.

La implantación de la *ergonomía activa* en el puesto de trabajo pasa por la realización de un programa de ejercicios físicos, definidos para fortalecer aquellos elementos del sistema músculo-esquelético más castigados por la actividad diaria. Sin embargo, al plantear la implantación de un programa de ejercicio físico en el entorno laboral emergen no pocas barreras. Por un lado, los profesionales de la salud laboral tienen sólidos conocimientos en ergonomía y evaluación de riesgos laborales, pero no tienen formación específica en actividad física o fisioterapia. Por otro lado, compaginar la implantación y realización de programas de promoción de la salud con la actividad laboral diaria se muestra problemático.

Con el objetivo de apoyar a los técnicos de prevención de riesgos laborales en la implantación de programas de *ergonomía activa* en la empresa, un consorcio internacional de organizaciones planteó el proyecto *fitwork*. El objetivo principal del proyecto ha sido generar un manual de buenas prácticas para implantar programas de actividad física en el puesto de trabajo, combinando los conocimientos de un consorcio internacional en evaluación de riesgos laborales (IBV<sup>[3]</sup>), de actividad física (UC<sup>[4]</sup>), de motivación en la práctica deportiva (TU/e<sup>[5]</sup>) y de implantación de programas de salud en el puesto de trabajo (ENWHP<sup>[6]</sup>) y ROM<sup>[7]</sup>).



## DESARROLLO

Para alcanzar el objetivo planteado, el equipo del proyecto propuso tres líneas básicas de actividad:

- Recopilar información sobre buenas prácticas en el cuidado de la salud implementadas en las empresas, y necesidades en el puesto de trabajo.
- Diseñar un plan de actividad física y ponerlo en marcha en dos empresas a través de un piloto de 24 semanas de duración.
- Escribir una Guía de buenas prácticas para la implementación de planes de actividad física en el puesto de trabajo.

La recopilación de información sobre buenas prácticas en el cuidado de la salud en las empresas se realizó mediante la elaboración de un cuestionario al que respondieron 31 empresas de 7 países diferentes de la Unión Europea y Canadá. El cuestionario contenía 20 preguntas, centradas tanto en caracterizar la plantilla de las empresas participantes como el entorno de trabajo. Del mismo modo, el cuestionario incluía preguntas sobre el tipo de información que se recopilaba en relación a la salud de los trabajadores, las causas del absentismo y los programas de promoción de la salud patrocinados por las empresas. Toda la información recopilada fue

procesada y analizada, con el fin de generar un listado de conclusiones principales.

Acerca de las necesidades en el puesto de trabajo, la recopilación se centró en identificar las demandas de trabajo más usuales que los empleados deben afrontar en su desempeño diario. Para satisfacer estas demandas las personas utilizamos diversas partes del sistema musculoesquelético, que pueden estar en riesgo de lesión si no se aplican medidas de corrección. Una de estas medidas es el fortalecimiento del sistema locomotor mediante la realización de actividad física, por lo que la recopilación de demandas se acompañó de una colección de ejercicios físicos adecuados para mejorar la resistencia del trabajador ante posibles sobrecargas y lesiones (Figura 1).

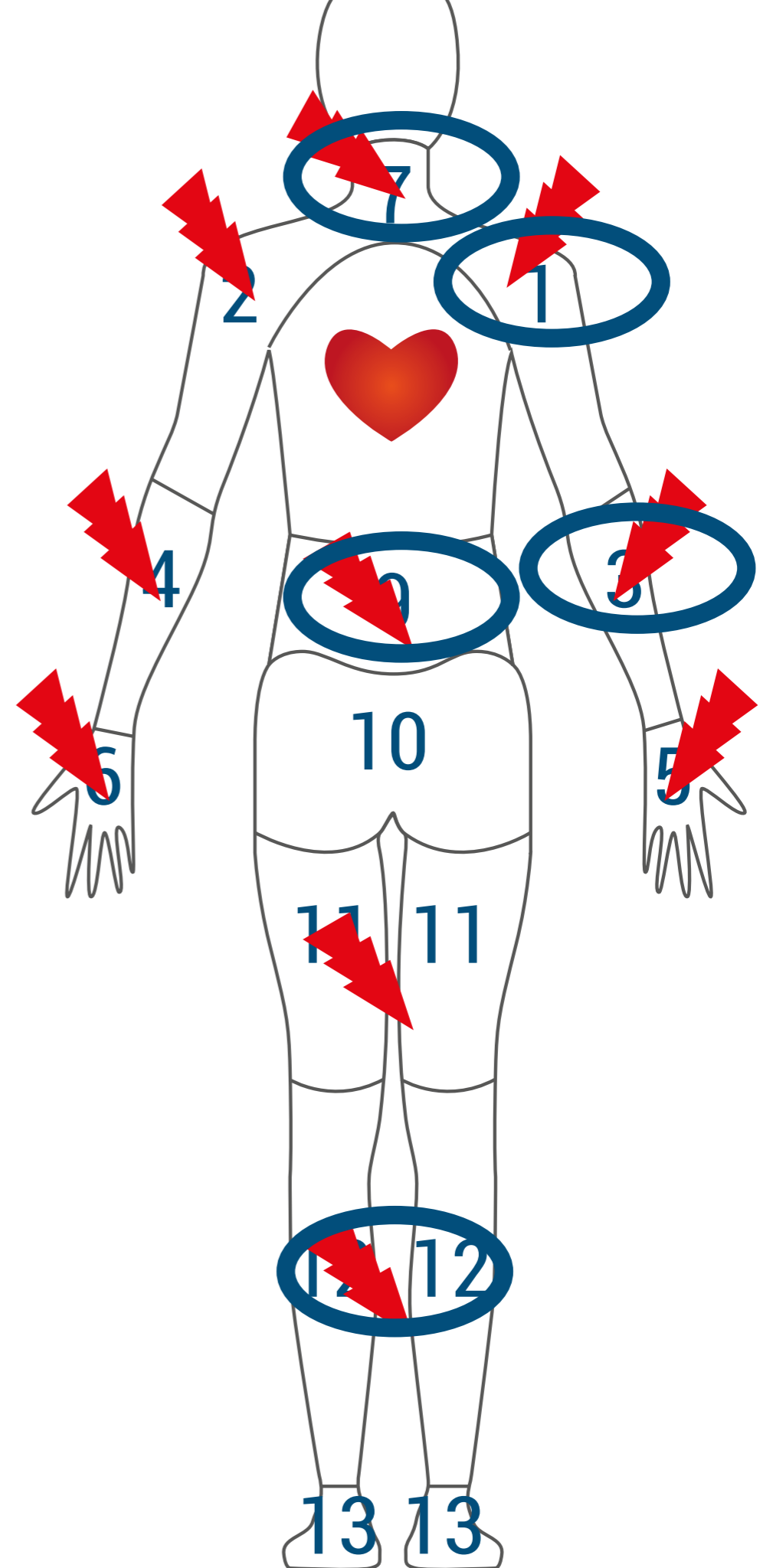
Stretching exercises for lower back and neck problems		
Musculoskeletal disorders	Strengthening exercises	Description
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Squat position press the wall with the whole back and shoulders</li> <li>• The back side of the head presses the wall, pushing the neck backward</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standing position with neutral spine</li> <li>• Slowly bend forward the trunk and falling down the head and arms</li> </ul>

Figura 1  
Ejercicios físicos asociados a determinadas partes del sistema locomotor.



A partir de la evaluación de las demandas laborales a las que estaban sometidos los trabajadores se diseñó un plan de actividad física en dos empresas de sectores productivos diferentes (KOMAG, servicios de ingeniería en Polonia, e INNEX, fabricación textil en Italia). Mientras que en Polonia los riesgos evaluados eran típicamente de oficina, en Italia el desempeño laboral se centraba más en tareas de producción. La evaluación de riesgos permitió identificar las partes del sistema musculoesquelético que soportaban más cargas, y que, por tanto, tenían un riesgo potencial mayor de sufrir lesiones. Los expertos en actividad física seleccionaron los ejercicios más adecuados para cada uno de los colectivos participantes (oficina o *white collar* vs. producción o *blue collar*), y visitaron las instalaciones de las empresas en Polonia e Italia, para diseñar un plan de implementación del programa de ejercicios aprovechando el entorno de la empresa y los medios a su alrededor, sin equipamiento adicional. Esta implementación debía estar basada en las necesidades y expectativas de los trabajadores, más allá de los riesgos laborales, y debía incluir medios para motivar a los trabajadores, implementar correcciones y evaluar resultados parciales.

Para tratar de cubrir las necesidades de todos los trabajadores el programa incluía tres niveles: iniciación, intermedio y avanzado. Diversos trabajadores con un nivel avanzado en actividad física fueron seleccionados como embajadores del programa, con el fin de motivar a sus compañeros en el seguimiento y ejecución de los ejercicios, recomendarles cambios de nivel, recopilar problemas de los usuarios y propuestas de mejora. Del mismo modo, los 45 participantes en el piloto (incluyendo a los usuarios del grupo de



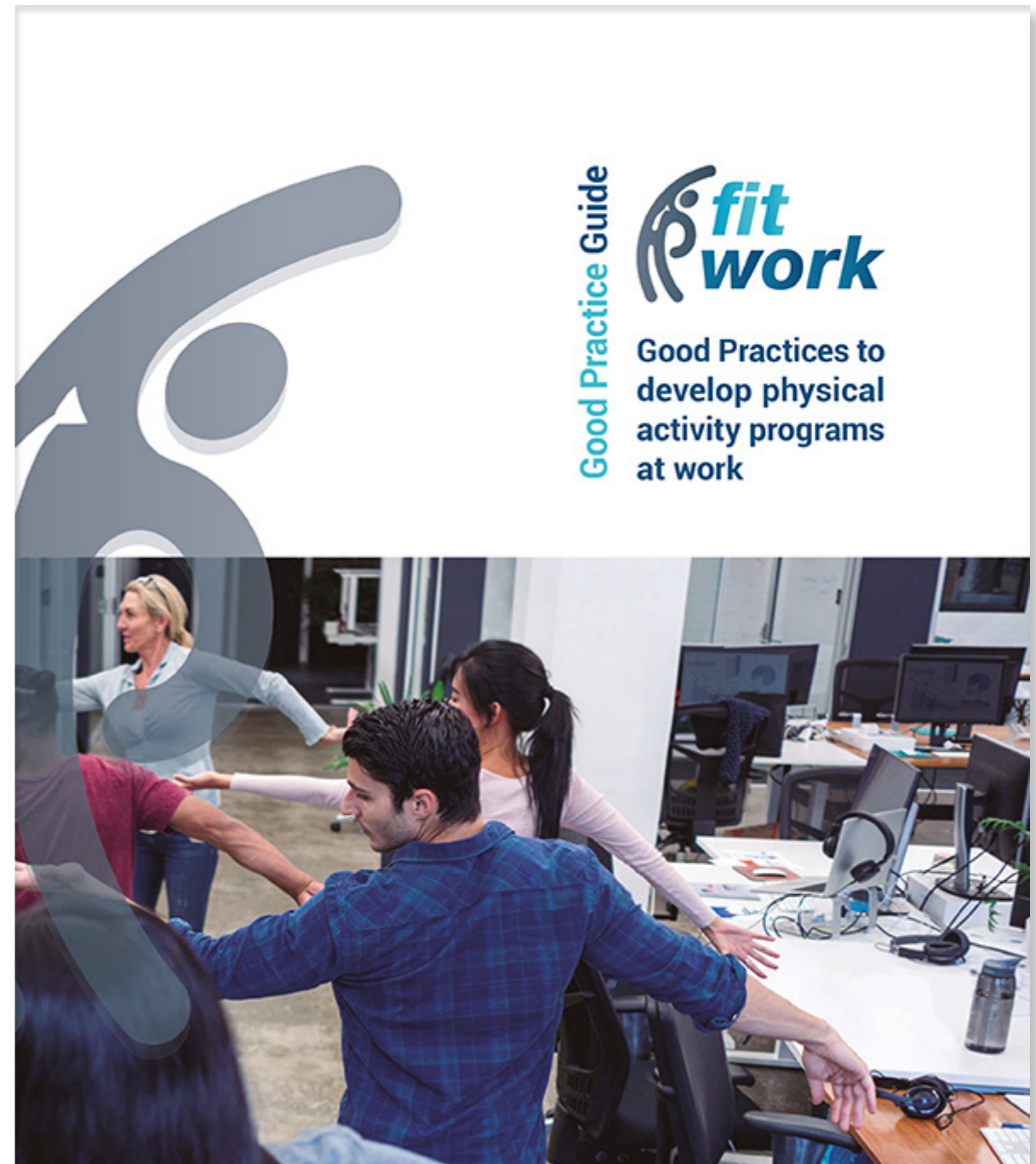


control), realizaron tres evaluaciones del programa (al inicio, a los tres meses y al final del test), con el fin de evaluar los resultados parciales obtenidos tras la implementación. Estas evaluaciones se realizaron por medio de siete cuestionarios, cuatro de ellos genéricos y validados como PAR-Q o SF-36, y tres de ellos diseñados a medida del programa. Las respuestas de los usuarios durante las evaluaciones fueron recopiladas y analizadas, generando un listado de conclusiones asociadas a la prueba piloto.

La creación de la **Guía de buenas prácticas** (Figura 2) contó para su redacción con los resultados parciales obtenidos en todas las tareas previas, realizadas durante la ejecución del proyecto, desde el cuestionario a empresas hasta la prueba piloto, pasando por la identificación de las demandas en el puesto de trabajo. El conocimiento generado a lo largo del proyecto se combinó con todo el que acumula *ENWHP* (*European Network for Worksite Health Promotion*) en la implementación de planes de promoción de la salud en el puesto de trabajo. La guía de buenas prácticas está disponible en la web del proyecto, y pretende ser una herramienta de apoyo para los profesionales de la salud laboral que buscan implantar programas de *ergonomía activa* y cuidado de la salud en el puesto de trabajo.

Figura 2

Portada de la guía de buenas prácticas.







## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del proyecto, para las organizaciones empresariales la *promoción de la salud* debe abordarse desde una posición *estratégica*, incorporándola a la *cultura de organización*. Esto implica realizar planteamientos a medio plazo, con evaluaciones continuas para determinar qué programas funcionan y cuáles fracasan, acompañadas de *campañas de comunicación interna* que hagan accesibles los programas a todos los trabajadores. Del mismo modo, los *programas* deben estar *basados en las necesidades reales de los trabajadores* si pretendemos conseguir *cambios en los hábitos de vida* de los empleados.

En cuanto a los resultados obtenidos en los pilotos, los programas de actividad física implementados en las empresas mejoraron la percepción de los trabajadores sobre su salud, si bien no se registraron cambios significativos en parámetros antropométricos y en índices de salud. No obstante, los resultados apuntan a cambios en la masa muscular del miembro superior y en parámetros de recuperación cardíaca que deberían ser ratificados por intervenciones a más largo plazo. Por otro lado, los trabajadores que se consideran sedentarios (trabajadores de oficina), sienten que su bienestar mejora al aumentar su nivel de actividad física, mientras este supuesto no se cumple para el caso de trabajadores de producción, con mucha más carga física en sus tareas diarias. Finalmente, cuando las empresas abordan proyectos de demostración, la participación de la alta dirección es muy importante, para generar un compromiso fuerte de los empleados hacia los programas que se pretenden implantar (actividad física, en este caso). Además, la presencia de monitores que ayudan y asesoran sobre la realización de los ejercicios, así como el empleo de dispositivos electrónicos,

son elementos que también contribuyen a incrementar este compromiso y su adhesión al programa.

Finalmente, cabe destacar que el proyecto *fitwork* se ha centrado en demostrar que la implementación de programas de actividad física y *ergonomía activa* en el lugar de trabajo es factible, usando los propios recursos e instalaciones de las empresas. La implementación de estos programas tiene un potencial impacto positivo en la salud de los trabajadores, si bien este impacto debe evidenciarse en el medio plazo<sup>[8]</sup> (3 años). La guía de buenas prácticas publicada como resultado del proyecto *fitwork* debe ser un documento de referencia para que los directivos de las empresas y los profesionales de la salud laboral sean conscientes de aquellas acciones y recursos que deben movilizar, con el fin de convertir la salud de los empleados en un activo y en un valor para sus organizaciones. □

### Agradecimientos

El proyecto *fitwork* (<http://fitwork.eu/>) ha sido cofinanciado por el programa Erasmus + Sport de la Unión Europea. El proyecto comenzó en enero de 2017 y finalizó en junio de 2018.



Cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea

Apoyo a la colaboración en el campo del deporte

Referencia contrato: 2016-3600/001-001

Número proyecto: 579903-EPP-1-2016-2-ES-SPO-SCP

Duración proyecto: 18 meses.



## Referencias

- [1] Morken, T., Magerøy, N., Moen, B.E., Physical activity is associated with a low prevalence of musculoskeletal disorders in the Royal Norwegian Navy: a cross sectional study, *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007, 8:56. doi:10.1186/1471-2474-8-56.
- [2] Andersen L.L., Saervoll, C.A., Mortensen, O.S., Poulsen, O.M., Hannerz, H., Zebis, M.K., Effectiveness of small daily amounts of progressive resistance training for frequent neck/shoulder pain: randomised controlled trial, *Pain*, 2011, 152(2), pp 440-446, doi: 10.1016/j.pain.2010.11.016.
- [3] Instituto de Biomecánica (IBV), España.
- [4] Universidad de Coimbra, Portugal.
- [5] Universidad Técnica de Eindhoven, Holanda.
- [6] European Network for Worksite Health Promotion, red europea de promoción de la salud en el puesto de trabajo.
- [7] Romtens, Rumanía.
- [8] Goetzel, R., Ozminkowski, R., The Health and Cost benefits of Work Site Health-Promotion programs, *Annual Review of Public Health*, 2008, 29, 303-323.

