

PREVENCIÓN Y RETOS 4.0

R-EVOLUCIÓN INDUSTRIAL:
MÁS SEGURA
MÁS PRODUCTIVA
MÁS HUMANA

RE-EDICIÓN

EXOESQUELETOS

EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



¿QUÉ ES?

Un exoesqueleto es un sistema mecánico-textil para realizar ciertas tareas, llevado por una persona a la que proporciona un suplemento de fuerza local, por compensación de sus esfuerzos o por un aumento de sus capacidades motrices. Generalmente, se utiliza para dar apoyo físico en tareas en que se adoptan posturas mantenidas, forzadas y manipulación de peso sostenido o manejo de cargas.

Al ser de uso individual, debe adaptarse a la morfología de la persona, requiriendo de ajustes de parámetros según la tarea que se desarrolle.



CATEGORÍAS EN FUNCIÓN DEL CONCEPTO

PARTE DEL CUERPO



CUERPO ENTERO



ESPALDA



EXTREMIDADES
SUPERIORES



EXTREMIDADES
INFERIORES

FUENTE DE ALIMENTACIÓN EMPLEADA



PASIVOS

- **Pasivos o sin alimentación eléctrica:** con muelles, bisagras o amortiguadores, que son utilizados para hacer un reparto más equitativo del esfuerzo realizado, redistribuyéndolo entre zonas musculares más potentes, sin aportar una fuerza adicional.



ACTIVOS

- **Activos o con alimentación eléctrica:** necesitan una red de suministro para el funcionamiento de sus sensores y actuadores. Dentro de este grupo se encuentran los robotizados controlados con la ayuda de un ordenador integrado, que detecta los movimientos del cuerpo, ofreciéndoles apoyo.

MOVILIDAD

- **Fijo:** fijado a una pared, soporte o suspendido en el aire por un gancho o arnés.
- **Soportado:** unido a un carril soportado por un bastidor móvil o robot con ruedas.
- **Móvil:** son los más utilizados por la facilidad de moverse libremente.



FIJO



SOPORTADO



MÓVIL

Gracias a las numerosas utilidades que ofrecen, están presentes en sectores muy variados como el sanitario, el militar o el de deportes, pero focalizaremos su uso en el ámbito laboral.

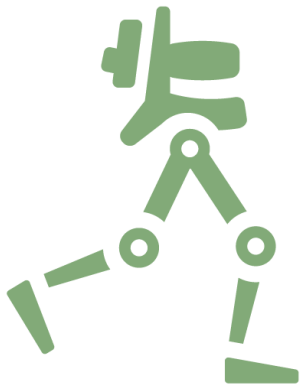
VENTAJAS QUE OFRECEN LOS EXOESQUELETOS COMO APOYO A LA REDUCCIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS (TME) y CONSIDERACIONES PARA SU IMPLANTACIÓN

Existen varios estudios sobre exoesqueletos cuya conclusión es que:

- Los destinados a **enderezar la espalda** reducen los esfuerzos de los músculos lumbares entre un 10 y un 40% en tareas de manipulación que operan en el plano sagital.
- Los reservados a **eleva los miembros superiores** disminuyen la percepción del esfuerzo sobre los hombros en más de un 50%.
- En tareas de **manipulación en flexión/extensión del tronco**, reducen las fuerzas de comprensión sobre las vértebras lumbares entre un 23 y un 29%.
- En ocupaciones estáticas, se puede alcanzar una disminución de la actividad de los **músculos lumbares** en torno al 10-40%, a un 24% de los **músculos que movilizan la cadera** y a un 50% del cuello.

Pero, para que la implantación del uso de un exoesqueleto sea eficaz, hay que llevar a cabo una serie de evaluaciones (por ejemplo, ergonómicas, ambientales y de riesgos), además de tener en cuenta otros criterios como: la adecuación a la situación del trabajo, la usabilidad, la seguridad, el impacto en las estrategias operacionales, etc. Todos estos factores deben contemplar la percepción y participación de los trabajadores.





RETOS Y DESAFÍOS

Todavía hoy los exoesqueletos presentan algunos retos y desafíos por abordar:

- **TME.** Hay que hacer un estudio previo de las características personales y del exoesqueleto para comprobar incompatibilidades, sin olvidarnos de la carga adicional añadida y la falta de fluidez de los movimientos.
- **Psicológicos.** Ya que el uso de exoesqueletos puede provocar estrés ante la posible incomodidad de su uso.
- **Limitaciones tecnológicas.** Ajustes progresivos y constantes dependiendo de la tarea, peso a manejar, etc. También es importante la falta de autonomía energética en los exoesqueletos activos.

RIESGOS LABORALES EN EL USO DE EXOESQUELETOS

Aún con las ventajas comentadas, el uso de exoesqueletos deriva en unos riesgos a tener en cuenta a la hora de hacer la evaluación de riesgos, como, por ejemplo:

SEGURIDAD

- Choques o aplastamientos por falta de espacio, visibilidad o poca maniobrabilidad en la ejecución de los movimientos.
- Caída de los usuarios en movimientos incontrolados, problemas de movimiento estático o dinámico y de propiocepción.
- Heridas, irritaciones o rozaduras por fricciones de los usuarios con partes del exoesqueleto debido a una talla inadecuada, mal ajuste, uso prolongado, etc.

HIGIENE

- Disconfort térmico por el uso duradero del equipo.
- Condiciones higiénicas inadecuadas si varias personas comparten el uso del equipo.





ERGONOMÍA

- Compresión muscular por presión mantenida o incompatibilidad con implantes o prótesis del usuario.
- Aumento de la carga física debido al peso y/o volumen del exoesqueleto.
- Lesiones articulares, por rebasamiento de los límites fisiológicos del operador.
- Trastornos sensoriales, reducción de la masa muscular, perturbaciones del equilibrio...

PSICOSOCIOLOGÍA

- Sensación de pérdida de control y autonomía.
- Aumento de estrés y fatiga cognitiva con motivo del incremento de exigencias de atención y cognitivas.
- Incidencia sobre la pericia de las personas usuarias según habilidades motrices y sensoriales.

Los exoesqueletos nos transportan a nuevos horizontes, contribuyendo a reducir la incidencia de los TME de carácter profesional y, por tanto, actuando directamente sobre el absentismo laboral, siendo además una ayuda significativa en la reincorporación de personas trabajadoras tras ausencias por restricciones médicas relacionadas con problemas osteomusculares.