

# Exoesqueletos y PRL

Aplicaciones por sectores de los exoesqueletos y su clasificación



### ¿Qué aplicaciones sectoriales presentan los exoesqueletos?

Actualmente podemos hablar fundamentalmente de tres tipos de uso:

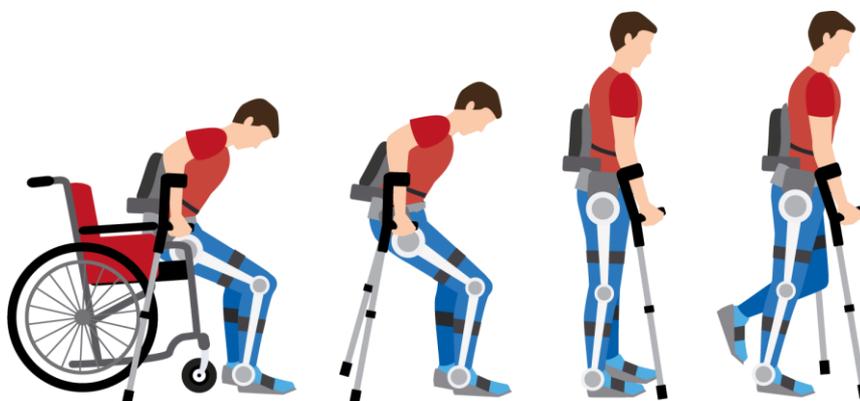
#### Militar

Los exoesqueletos de uso militar se han diseñado y adaptado para proteger a los soldados en combate y en otras tareas propias del ejército (que van desde el levantamiento y sostenimiento de cargas pesadas en tareas logísticas o portando sistemas de armas, aumentar la precisión del tiro al aumentar la estabilidad, aumentar la resistencia durante la marcha portando equipos pesados, etc...), todo ello con el objeto de reducir la fatiga física y la posibilidad de aparición de lesiones.



#### Médico

Los exoesqueletos médicos proporcionan fuerza motriz y movilidad a personas que han sufrido una reducción en su capacidad funcional estando destinados a la rehabilitación o a la asistencia de personas con patologías como enfermedades neuromusculares, parálisis cerebral, espina bífida o lesión medular.



### Industrial

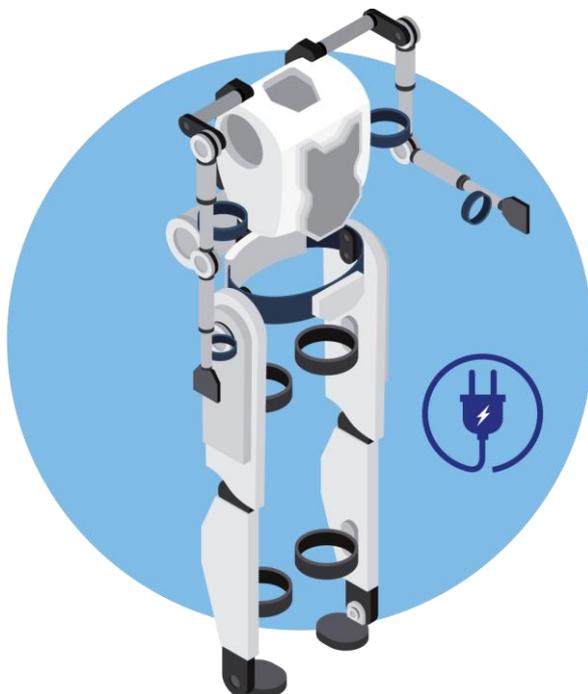
Los exoesqueletos industriales se han diseñado para ayudar a las personas trabajadoras en las labores que desarrollan habitualmente en sus puestos de trabajo. Su objetivo es proteger y facilitar asistencia para prevenir TME derivados de esfuerzos excesivos, y minimizar la fatiga.



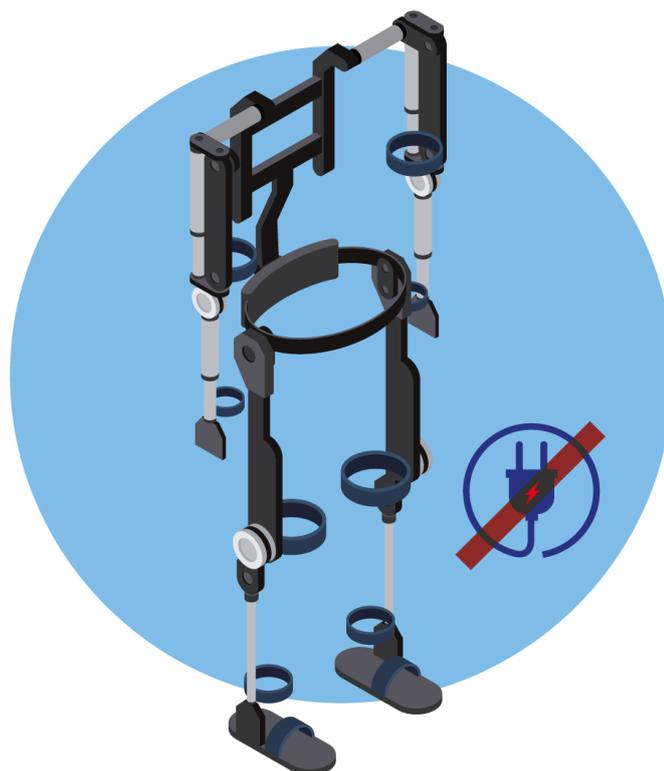
### ¿Qué tipos de exoesqueletos hay y cómo se clasifican?

Es posible clasificarlos según su fuente de alimentación como **activos o pasivos**.

- > **Exoesqueletos activos:** disponen de una fuente de alimentación externa que le proporciona energía por medio de baterías o pequeños motores eléctricos. Utilizan accionadores (componentes mecánicos de accionamiento) como apoyo de los movimientos humanos. Estos componentes mecánicos llevan incorporados motores eléctricos aunque también pueden ser accionados hidráulica o neumáticamente. Con este apoyo, proporcionan una fuerza adicional y, por lo tanto, aumentan el rendimiento de un trabajador.



- **Exoesqueletos pasivos:** no tienen ninguna fuente de alimentación externa, utilizan las fuerzas de restauración de resortes, amortiguadores u otros materiales para ayudar al movimiento humano. La energía almacenada en un exoesqueleto pasivo se genera exclusivamente por el movimiento del usuario. Además, las fuerzas se redistribuyen para proteger regiones específicas del cuerpo. El cambio en el rendimiento del usuario no es resultado de una fuerza física adicional, sino de la capacidad de mantener posturas agotadoras durante un periodo más largo, por ejemplo en condiciones de trabajo por encima del nivel de la cabeza.



También se pueden clasificar según la zona corporal a la que protegen en tres grupos: **exoesqueletos de la parte inferior del cuerpo, de la parte superior y de cuerpo entero.**

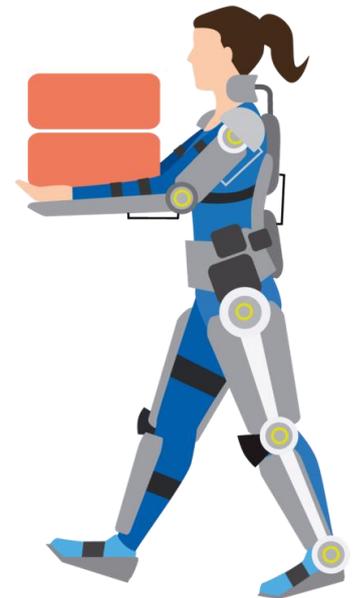
- Los **exoesqueletos para la parte superior del cuerpo** suelen utilizar estructuras mecánicas sólidas para redistribuir las fuerzas corporales aplicadas en las extremidades superiores y en el torso (por ejemplo, la parte superior de los brazos, los antebrazos, los hombros o la parte inferior de la espalda). En este caso, la redistribución de fuerzas implica que otras regiones del cuerpo, como la cadera o las piernas, soporten cargas adicionales.



- Los **exoesqueletos de la parte inferior del cuerpo** son capaces de transferir fuerzas al suelo y así reducir la carga sobre el sistema musculoesquelético. Sin embargo, es importante señalar que estos principios dependen en gran medida del diseño y la funcionalidad del exoesqueleto.



- Los sistemas de ayuda que ofrecen apoyo a la parte superior e inferior del cuerpo al mismo tiempo pueden definirse como **exoesqueletos de cuerpo entero**.



## Bibliografía

*Impacto de la utilización de los exoesqueletos sobre la seguridad y la salud en el trabajo. Peters, M. y Wischniewski, S. (2019). EU-OSHA.*