

# LOS EXOESQUELETOS Y LA ERGONOMÍA

(EXOERGO 2020) 1/7

## INTRODUCCIÓN

En esta ocasión, estaré compartiendo con ustedes síntesis de las ponencias y experiencias de siete empresas que han investigado e implementado el uso de los exoesqueletos, esto, dentro de lo que fue el Simposio “**EXOERGO 2020. ¿Cuál es el futuro de los exoesqueletos en la industria?**”, en el cual, participé como espectador y está traducido al español.

## PONENTES

**Ponente:** *Jesús Ortiz*

**Tema:** *Desarrollo de los exoesqueletos para la industria, desafíos y fortalezas*

**Empresa:** *XoLab – Exoesqueletons Group*

**Cargo:** *Department of Advance Robotics, Instituto Italiano di Tecnologia*

**Ponente:** *Prof. Dr. Ing. Ralph Bruder*

**Tema:** *Importancia de los exoesqueletos para la ergonomía industrial en la fabricación*

**Empresa:** *EAWS Cientific Committee (Chairman)*

**Cargo:** *Director Institute Ergonomics & Human Factors (Technical University of Darmstadt)*

**Ponente:** *Martin Haselhuhn*

**Tema:** *Un vistazo al Proyecto ESO-EAWS*

**Empresa:** *Volkswagen AG*

**Cargo:** *Head of Group Industrial Engeneering*

**Ponente:** *Chiara Camazzo*

**Tema:** *Exoesqueletos en la industria automotriz: Investigación de la aplicabilidad dentro de los automóviles Fiat - Chrysler*

**Empresa:** *Fiat Chrysler Automobiles*

**Cargo:** *MP&C – Direct Manpower Analysis & Ergonomics*

**Ponente:** *Ryan Porto, MHK y Robert Fox, Ph.D., CPE*

**Tema:** *Experiencia en aplicaciones de exoesqueletos en General Motors*

**Empresa:** *Global Ergonomics & Virtual Human Simulation*

**Cargo:** *Technical Specialist Ergonomics and Technical Fellow for Ergonomics (Manufacturing Engenieering GMC)*

**Ponente:** *Benjamin Steinhilber*

**Tema:** *El uso de los exoesqueletos en el contexto ocupacional para prevención primaria, secundaria y terciaria del trabajo, relaiconado con las quejas musculoesqueléticas*

**Empresa:** *Univesity Hospital Tubingen Germany*

**Cargo:** *Institute of Occupational and Social Medicine and Health Services Research*

**Ponente:** *Boesilav (Bobby) Marinov*

**Tema:** *Primera ronda de investigación a proyectos standard*

**Empresa:** *ASTM International Exo Technology*

**Cargo:** *CEO Exoeskeleton Report, ASTM ET CoE Founding Member F48 Executive Member*

Para mayor comprensión, podemos definir a los exoesqueletos como equipos que se adaptan al cuerpo de un trabajador, con el fin de que realice una determinada tarea, con menor exigencia física. Si analizamos esta definición, concuerda mucho con la definición de ergonomía, la cual, nos dice que es la interacción entre el factor humano y un sistema, adecuando este mismo a la tarea que realice la persona.

## PONENCIA 1 DE 7

**Ponente:** *Jesús Ortiz*

**Tema:** *Desarrollo de los exoesqueletos para la industria, desafíos y fortalezas*

**Empresa:** *XoLab – Exoesqueletons Group*

**Cargo:** *Department of Advance Robotics, Instituto Italiano di Tecnologia*

Comparativa del diseño del exoesqueleto	
Exoesqueleto activo	Exoesqueleto pasivo
Alto nivel de asistencia	Bajo nivel de asistencia
Adaptable	Tarea específica
Requerimiento de alta energía	No requiere energía
Pesado	Liviano
Voluminoso	Diseño liviano

## EXOESQUELETOS PASIVOS

En este tipo de exoesqueletos las características son las siguientes:

- Proveen solo un soporte parcial
- No cuentan con un diseño antropomórfico
- Actúan solo en algunas articulaciones
- Actuación pasiva (sin batería)



Tareas de manejo manual de cargas en exoesqueletos pasivos		
Elevando	✓	Asistencia siguiendo la intención del usuario
Bajando	✓	
Llevando	✓	Sin asistencia
Jalando	✗	El mecanismo pasivo necesita de movimiento
Empujando	✗	
Posturas incómodas (flexión hacia adelante)	✓	Asistencia proporcional al ángulo de flexión
Trabajos aéreos	✓	Asistencia provee un cierto ángulo de elevación

## EXOESQUELETOS ACTIVOS

Las características, hablando de los exoesqueletos de alto poder son:

- Provee alto poder y soporte
- Sigue a la kinemática del cuerpo
- Actúa en la mayoría de las articulaciones
- Requiere de alta energía

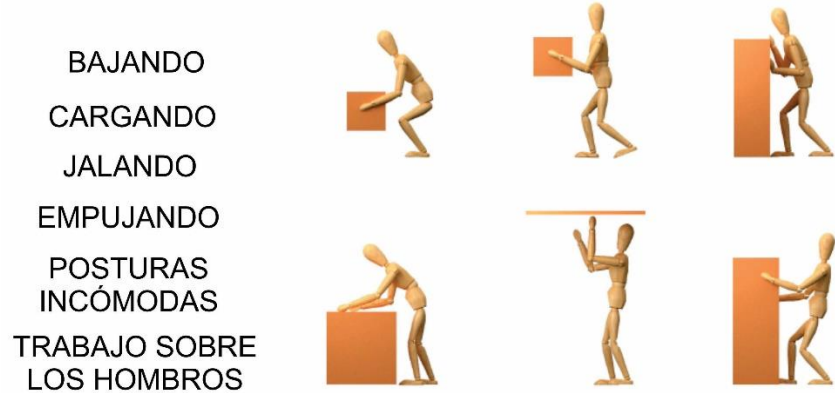


Los exoesqueletos activos proveen solo un soporte parcial, no tienen diseño antropomórfico, actúa solo en algunas articulaciones y no requiere de batería (actuación activa)

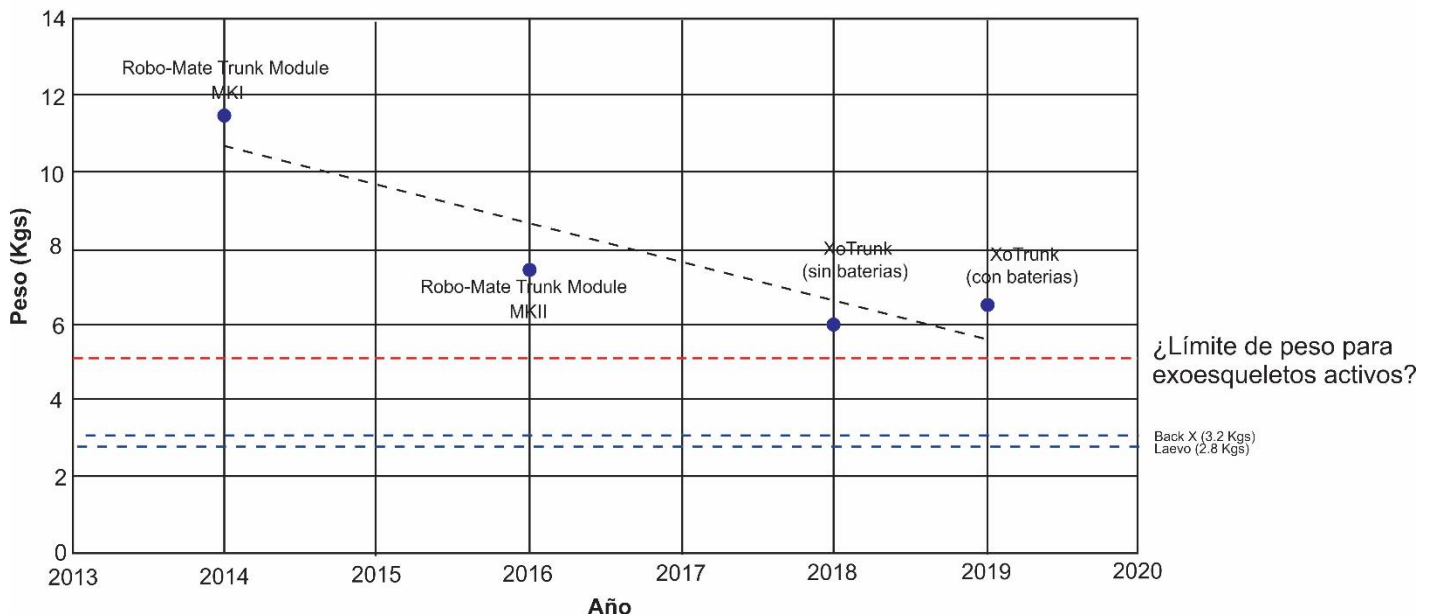
Tareas de manejo manual de cargas en exoesqueletos activos		
Elevando	✓	Asistencia siguiendo la intención del usuario (* en desarrollo)
Bajando	✓	
Llevando (*)	✓	
Jalando (*)	✓	
Empujando	✗	Requiere de un diseño específico de hardware
Posturas incómodas (flexión hacia adelante)	✓	Asistencia proporcional al ángulo de flexión
Trabajos aéreos	✓	Asistencia provee un cierto ángulo de elevación

Desafíos para los exoesqueletos activos	
<b>Peso</b>	Reducción de peso en los actuadores, sensores, batería, electrónica y volumen
<b>Confort</b>	Afectado por el peso y la fuerza de la transmisión
<b>Usabilidad</b>	Comandos y configuración
<b>Batería</b>	Autónoma
<b>Costo</b>	Alto

Tareas a considerar del manejo manual de cargas en los exoesqueletos



Exoesqueletos de apoyo en la espalda XoLab



Comenta Jesús Ortiz: “En esta gráfica podemos apreciar que el desafío principal al momento de diseñar, es el peso, esto es muy importante desde el punto de vista del usuario. Podemos ver donde se encuentra posicionados los cuatro puntos, indicando cada uno los exoesqueletos de apoyo en la espalda que hemos diseñado durante los últimos años y cómo hemos reducido progresivamente el peso, en la parte inferior, se pueden observar dos exoesqueletos pasivos, comparando en los exoesqueletos activos y pasivos en ambos el peso. ¿Cuál es el límite para los exoesqueletos activos que el usuario aceptaría?, hemos notado que los prototipos de los exoesqueletos activos son pesados para los trabajadores, pero también ofrecen un avance potencial sobre los exoesqueletos pasivos, por lo tanto, todavía no sabemos cuál es el límite de peso correcto”