

**HILTI**

# Estudio sobre las ventajas de Hilti EXO-S

Exoesqueleto para trabajos por encima del nivel de los hombros

# Introducción

Las lesiones musculoesqueléticas causadas por los trabajos de construcción por encima de la cabeza suponen un **gran problema para las empresas y los empleados del sector de la construcción**. Las empresas sufren pérdidas de productividad a causa de estas lesiones, y el bienestar de los empleados también está en peligro.

Los exoesqueletos como el Hilti EXO-S tienen como objetivo mejorar la productividad, ya que **reducen la tensión en el cuerpo mientras se realizan trabajos por encima de la cabeza**, y disminuyen el dolor y la fatiga debido a una menor carga en músculos y articulaciones. Pero, ¿hasta qué punto es eficaz el EXO-S cuando se trata de aliviar la tensión?

## Puesta a prueba del EXO-S: caso de uso con pladur

Eso es lo que se propusieron averiguar los investigadores del Instituto Fraunhofer de ingeniería de fabricación y automatización (IPA) de Alemania. En el Exoworkathlon®, un circuito de tareas laborales que permite a los exoesqueletos industriales mostrar sus capacidades, ergonomía y calidad de producción, construyeron una estación de pruebas de placa de yeso laminado (PYL).

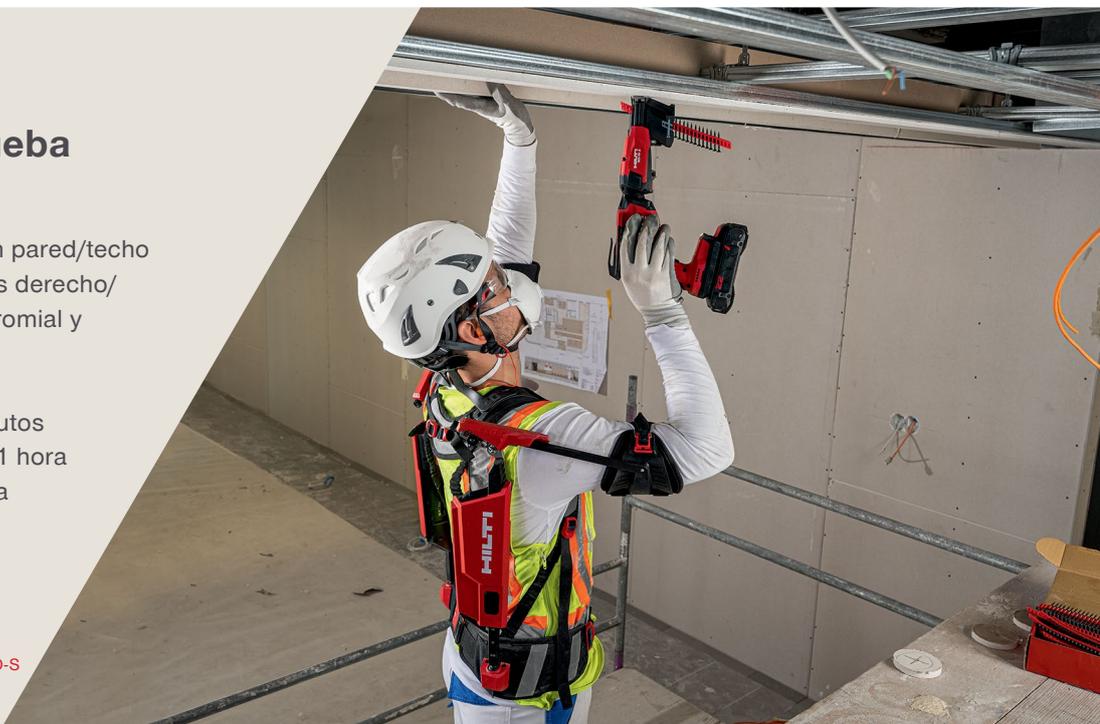
El IPA pidió a diez aprendices de comercio y estudiantes de la Escuela de tecnología e ingeniería Steinbeis de Stuttgart (Alemania) que realizaran **dos actividades repetitivas y extenuantes en posición elevada**:

1. Enlucido de juntas de yeso entre paneles de PYL
2. Atornillado de piezas de pladur con un atornillador para PYL a batería

Para lograr una evaluación objetiva, los participantes realizaron cada actividad durante una hora (seis veces, ocho minutos) con un exoesqueleto EXO-S y durante una hora sin exoesqueleto. Hubo un descanso de dos horas entre cada sesión. Después de cada prueba, se registró el esfuerzo físico de la actividad sobre las distintas partes del cuerpo de los participantes y se les encuestó sobre la facilidad de uso del EXO-S.

## Preparación de la prueba

- Número de solicitantes: 10
- Actividades: Atornillado/lijado en pared/techo
- Músculos examinados: Músculos derecho/izquierdo del hombro (partes acromial y clavicular)
- N.º de pruebas: 6
- Duración de cada prueba: 8 minutos
- Tiempo total de uso del EXO-S: 1 hora
- Tiempo total sin el EXO-S: 1 hora



# El exoesqueleto EXO-S reduce la actividad muscular

Por término medio, el uso del exoesqueleto **redujo significativamente la actividad muscular en todos los sujetos de prueba** mientras realizaban trabajos por encima de la cabeza.

Las pruebas mostraron que la **actividad muscular media era entre un 25 % y un 35 % menor** en todos los músculos del hombro al utilizar el EXO-S. Este descenso fue especialmente evidente al atornillar. Para atornillar a un techo, la actividad muscular fue un 48 % menor si se utilizaba el EXO-S.

El EXO-S también **ayudó a los sujetos de prueba a conseguir un acabado más preciso.**

Normalmente, el número de tornillos que se colocan incorrectamente aumenta hacia el final de la tarea. Sin embargo, gracias al EXO-S, fue posible reducir ligeramente este número y garantizar un atornillado más preciso.

Además, los **sujetos del estudio declararon que se sentían cómodos al llevar el EXO-S**, y los participantes en la prueba calificaron la facilidad de uso de “buena”.

## Resultados de las pruebas (con el EXO-S)

**31%**

de disminución de la actividad muscular del hombro izquierdo (acromial)

**25%**

de disminución de la actividad muscular del hombro izquierdo (clavicular)

**32%**

de disminución de la actividad muscular del hombro derecho (acromial)

**35%**

de disminución de la actividad muscular del hombro derecho (clavicular)

**5%**

de aumento de la precisión en los tornillos colocados con exoesqueleto

## Conclusión

Tanto si se trata de fijar paneles de pladur, como de colocar tuberías o lijar superficies, el trabajo por encima de la cabeza es físicamente exigente, requiere mucho tiempo y es propenso a errores, y puede tener efectos perjudiciales para la salud de sus empleados. Además, como se sabe que las enfermedades musculoesqueléticas relacionadas con el lugar de trabajo van precedidas de fatiga muscular<sup>1</sup>, las consecuencias pueden ser duraderas.

Sin embargo, los resultados del estudio IPA sobre el EXO-S muestran algunos avances positivos. **Se observaron efectos estadísticamente significativos del uso del EXO-S en la tensión fisiológica de los usuarios con todos los métodos utilizados en el estudio y la reducción de la fatiga dio lugar a menos errores.**

### REFERENCIAS

1. “Fatiga muscular en el trabajo” <https://sms.hest.ethz.ch/research/past-research-projects/muscle-fatigue-at-work.html>



Hilti Corporation  
9494 Schaan, Liechtenstein  
P +423-234 2111

[www.facebook.com/hiltigroup](https://www.facebook.com/hiltigroup)  
[www.hilti.group](https://www.hilti.group)