



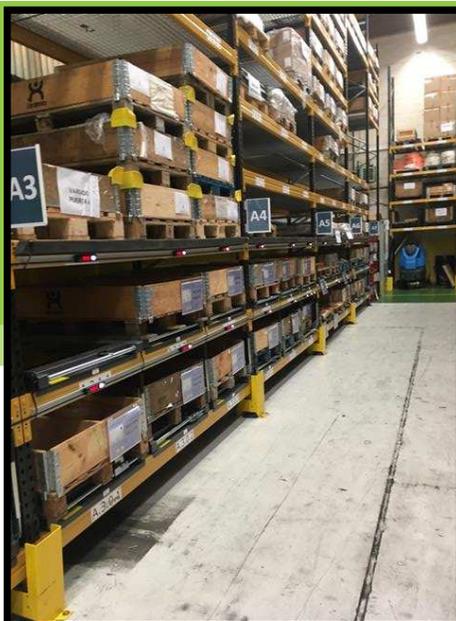
**Tecnologías de Apoyo:  
Almacenamiento inteligente, uso  
de exoesqueletos y sistemas  
“Pick to light” para la mejora de  
procesos y servicio al cliente.**

# Índice

01. Pick to light.

02. Uso de exoesqueletos.

03. Conclusiones.



**Lantegi Batuak**

Ehuneko ehun gai Cien por cien capaces

# Pick to light.

## Definición.

- En el campo de la logística, el **picking** o la **preparación de pedidos**, es el proceso de recogida de material, extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior, que contiene más unidades que las extraídas.
- La tecnología Pick to light permite al operario conocer de forma rápida, e **intuitiva**, la **ubicación y la cantidad exacta** de la operación a llevar a cabo, a través de LED luminosos y displays, mostrando la cantidad demandada y forzando la confirmación de cada recogida o pick del artículo.
- El sistema **guía al operario** hasta las ubicaciones, y le marca la mercancía que debe tomar en la ubicación



# Experiencia en Lantegi Batuak

## Ventajas del sistema

- El sistema permite trabajar de manera secuenciada y lógica. Ahorro de movimientos.
- Es mas rápida.
- Se evitan los errores de servicio.
- Hay trazabilidad y se puede verificar.
- Posibilita a las personas de menor capacidad intelectual (con limitaciones en las habilidades de lectura, la orientación espacial, el orden, etc..) acceder al trabajo.
- Conlleva por tanto un aumento de la productividad.
- Y todo esto aunado a una muy buena acogida por parte de los usuarios (les proporciona seguridad).



**En la actualidad formando a un operario con discapacidad intelectual nivel 3.**

# Definición. “Exoskeletons”

02.

¿Qué son los llamados Exoesqueletos, exotrajés o servoarmaduras?.

- Un exoesqueleto es un **dispositivo portátil**, que lleva o porta una persona, y **que genera una energía extra** para realizar tareas físicas. Los exoesqueletos suelen consistir en un juego de armazones externos, que se adhieren a hombros, brazos y piernas de los trabajadores para facilitar el desarrollo de determinadas tareas.
- Su mecanismo de acción **distribuye la carga muscular** de unos grupos musculares a otros de mayor fortaleza, pero sin llegar a potenciar la fuerza.
- Teóricamente previene los daños a largo plazo, mejora el bienestar laboral y reduce los costes de futuras bajas.
- Esta tecnología, con intensa implantación en Estados Unidos y Japón, ha entrado en Europa en el sector automovilístico.



# Génesis, desarrollo y ámbito de aplicación

## 02. Origen y aplicaciones.

- Los exoesqueletos se han venido utilizando en el campo de la **rehabilitación médica** (por ejemplo, con el fin de permitir que las víctimas de lesiones medulares vuelvan a caminar, desarrollo de órtesis..).
- Los exoesqueletos para su uso en lugares **de trabajo**, de mas reciente implantación, estarían por su parte diseñados para proporcionar, mediante diferentes principios mecánicos, una **asistencia** durante el levantamiento de cargas o en los sobreesfuerzos de trabajo.
- Por ultimo, los exoesqueletos de uso en el campo militar, han tratado de diseñar el **“super soldado”**, capaz de transportar un equipo o potenciar una fuerza.

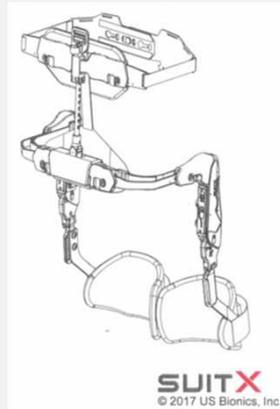


# Típos de exoesqueletos

¿Los exoesqueletos tienen en común su modo de funcionamiento, o área de acción, o cubren los mismo segmentos corporales ?

- Los **exoesqueletos activos** disponen de actuadores a modo de motores. Robots.
- Los **exoesqueletos pasivos** acumulan la fuerza ejercida y te la devuelven para asistir el movimiento elegido.
- Existen dispositivos de **miembros superiores, de torso, de miembros inferiores** o de **cuerpo entero**.

En Lantegi Batuak adquirimos tres exoesqueletos para su ensayo. Dos dorso-lumbares y uno de miembro superior (apelado jocosamente Mari-Jaia)...



## DISCUSION: ¿Exoesqueleto o no exoesqueleto, he ahí la cuestión?.

### 02.

#### **Bondades e inconvenientes de la utilización de los exoesqueletos en el ámbito laboral.**

- Todavía quedan muchas incertidumbres en relación con los beneficios reales que puede suponer la implantación de exoesqueletos para ayudar a la realización de determinadas actividades.
- La eficacia biomecánica de los exoesqueletos en aplicaciones industriales pudiera estar sobrevalorada y se requiere verificar su uso seguro
- Resulta necesario investigar si existe analogía, entre las posturas ensayadas en el laboratorio y las posturas reales de trabajo; es necesario analizar si la utilización de exoesqueletos para realizar una actividad puede afectar a la ejecución de otras; se debe comprobar si es posible que el exoesqueleto genere nuevos riesgos que no han sido evaluados, etc (Necesidad de una nueva ERL<sub>iiii</sub>).



# Usabilidad. Funcionalidad



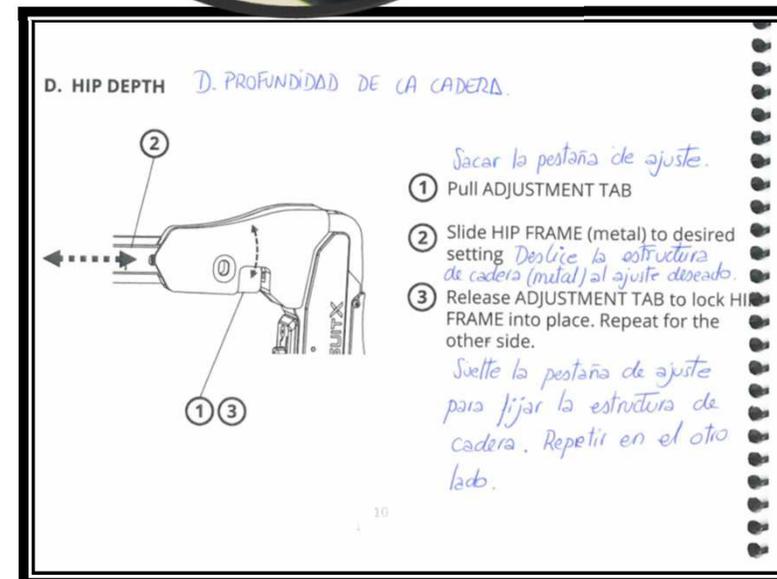
**Lantegi Batuak**  
Ehuneko ehun gai Cien por cien capaces

## Dificultades identificadas.

- Peso específico (incremento Fc y del Consumo 02). Se podría limitar tiempo de uso.
- Dificultad de ponérselo (Barrera)
- Desajuste antropométrico (por género, somatotipo, etc.. )
- Difícil comprensión de su regulación. Requiere aprendizaje (barrera)
- Exceso de calor, incremento de la sudoración, irritación de la piel
- Límites en la movilización del segmento.
- Dudas si pueden llegar a promover lesiones.. A corto o largo plazo.. Disminución masa muscular, éxtasis.. (Cinturones, etc)
- Riesgo de choques, atrapamientos..

## Otros factores subjetivos

- Riesgo de creerte sobre potenciado, Sensación de ridículo al portarlo (Robocop), estigma, dependencia..



# Usabilidad. Funcionalidad

## Ventajas identificadas.

- En ciertas condiciones pueden disminuir la carga de trabajo.(trabajo altura cadera, flexión frontal, etc..)
- Atacaríá, por tanto, la incidencia elevada de los TME
- Reduce la fatiga (proporciona apoyos donde no los hay, periodos cortos como alza brazos..)
- Conciencia y prepara al movimiento.
- ...puedes ser una ventaja donde no se puede aplicar una tecnología asistida, organizativa o formativa.. O en entornos de movilidad..
- Diseño centrado en la persona (+/-)

## Otros factores psicosociales

- Identificación de grupo. Rol. Estar IN.
- Sensación de enriquecimiento y reconocimiento de la tarea.
- Aceptación vol. de uso de la tecnología. Se participa en la mejora, Implica acción..



# Aplicaciones futuras

## ¿Qué poblaciones se podrían beneficiar por el uso de esta tecnología?

- Poblaciones laborales envejecidas o en deterioro
- Personas con diversidad funcional (personas que presenten una minusvalía)
- Todo el personal.

## ¿Interés en Lantegi Batuak?

### Hipótesis de trabajo.

- Debate ético. ¿tienen interés exponer a personal especialmente sensible?
- ¿Y si esta capacitación les asegura su inclusión social, les capacita, responde a su deseo y les protege?



# Nuestra experiencia

Ensayos. Recogida de variables:



# Nuestra experiencia

## Ensayos. Recogida de variables:

USO DE EXOSQUELETOS		 en aquella parte superior  en aquella parte central  en aquella parte inferior																				
<b>FECHA</b>																						
<b>HOMBRE OPERARIO</b>																						
<b>PRESTO</b>	postura	postura	postura	postura	postura																	
	Plegada	Plegada	Plegada	Plegada	Plegada																	
	Picking	Picking	Picking	Picking	Picking																	
	Perana	Perana	Perana	Perana	Perana																	
	Embotado	Embotado	Embotado	Embotado	Embotado																	
<b>DESCRIPCIÓN TAREA REALIZADA</b>																						
<b>TIPO DE EQUIPO</b>																						
																						
<b>Valoración general</b>																						
<b>ANTES EL USO DEL EQUIPO</b>	Facilidad de colocación																					
	Facilidad de realizar ajustes y regulaciones del equipo																					
<b>Valoración general</b>																						
<b>DESPUÉS EL USO DEL EQUIPO</b>	Color y tamaño de sudoración																					
	Sensación de peso del equipo																					
	Ruidos																					
	Molestias a nivel muscular																					
	¿El equipo se movilizó ajustado y correctamente en todo momento?																					
	Confort general																					
Sensación de mejor o en la realización de la tarea																						
<b>Tiempo total de uso</b>																						
<b>COMENTARIOS</b>	Peso propio																					
	Altera de carga/descarga y altura de la carga																					
	Horizontad de giro																					
	Dimensiones de la carga																					
	Condicioner del ager																					
	Otro																					
<b>OBSERVACIONES</b>	Comprobar Orinalización en Sialos prorio al uso del equipo y razon de cada usuario con el Sistema Médico de LD (Problemas de sudoración, problemas de espalda, brazos izquierdo, lesiones en rodilla, prótesis de rodilla y rodilla,...)																					
	El uso de los exoesqueletos solo se realiza a un MAX de 2H por día, siendo en la hora de los usuarios de la jornada.																					



# Plantilla evaluación (detalle)

## USO DE EXOESQUELETOS

	Exoesqueleto parte superior
	Exoesqueleto espalda
	Exoesqueleto parte inferior



FECHA						
NOMBRE OPERARIO						
PUESTO	punzonado		punzonado		punzonado	
	Plegado		Plegado		Plegado	
	Picking		Picking		Picking	
	Prensa		Prensa		Prensa	
	Embuticion		Embuticion		Embuticion	
DESCRIPCIÓN TAREA REALIZADA						
TIPO DE EQUIPO						
						
						

# Plantilla recogida de datos (detalle 2)

Valoracion general		☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
<b>PREVIO AL USO DEL EQUIPO</b>	Facilidad de colocación																							
	Facilidad de realizar ajustes y regulaciones del equipo																							
Valoracion general		☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☹	☺
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
<b>DURANTE EL USO DEL EQUIPO</b>	Calor o aumento de sudoración																							
	Sensación de peso del equipo																							
	Rozaduras																							
	Molestias a nivel muscular																							
	¿El equipo se mantiene ajustado y correctamente regulado?																							
	Confort general																							
	Sensación de mejoría en la realización de la tarea																							
<b>Tiempo total de uso</b>																								
<b>COMENTARIOS</b>	Peso específico																							
	Altura de carga/descarga y alcance de la pieza																							
	Necesidad de giro																							
	Dimensiones de la carga																							
	Condiciones del agarre																							
	Otros																							
<b>OBSERVACIONES</b>	Comprobar Orientaciones en Sislan previo al uso del equipo y en caso de duda consultar con el Servicio Médico de LB (Problemas cardiacos, problemas de espalda, hernia inguinal, lesiones en rodilla, prótesis de cadera y rodilla,.....)																							
	El uso de los exoesqueletos esta sujeto a un MAX de 2 H por día, siendo esta horas las del comienzo de la jornada																							

# Conclusiones

## 03. Futuro. ¿El último recurso?

- Solo aquellas empresas con una **ergonomía avanzada** y ante la ausencia de soluciones de otra índoles (técnicas, organizativas, formativas, etc..) pudieran usar exoesqueletos. **No debería generalizarse su uso.**
- Así se podría pensar mas bien en situaciones de trabajo donde no es factible la automatización de tareas o si las labores son puntuales o muy cambiantes (caso de las emergencias, el reparto, etc..). **No usarse como sustitución de sistemas de manipulación,**
- Deberían abordarse estudios en **entornos industriales reales** para facilitar la introducción del uso de exoesqueletos en las líneas productivas de las industrias. **NO usar para incrementar rendimiento sino para reducir esfuerzo.**
- Aspectos como las condiciones de uso, su adaptación antropométrica, los efectos a largo plazo sobre la salud, y el desarrollo normativo (son EPI's, maquinas?..) serán claves. **Se pueden esperar nuevos diseños..**

EXOESQUELETOS:

↳ En Ford exoesqueletos de hombro.

Hay q hacer un estudio para ver si son adecuados para el trabajo a realizar.

1ª adecuar el puesto de trabajo y si no quedan más opciones probar.

Exoesqueletos de espalda: No funciona cuando hay muchos movimientos y cuando se trabaja por debajo de la cintura.

Quejas del trabajador: sudoración, rozaduras, ..

En exoesqueletos de hombro: riesgo de isquemias al trabajar durante mucho tiempo con los brazos por encima del corazón.

Hace falta adaptación del trabajador al exoesqueleto (al menos 1 mes) por lo que durante ese tiempo no se le puede pedir la misma productividad.

No están hechos actualmente para el cuerpo de una mujer.

# Situación del ensayo actual de uso

## Uso combinado de ambas tecnologías.

- Los preparadores de pedidos en almacenes pudieran beneficiarse del efecto combinado de ambas tecnologías, debido a que las tareas exigen durante una parte importante de su trabajo trabajar en flexión anterior, o inclinados, realizando las operaciones de carga y descarga de materiales.

En la actualidad se comienza a experimentar incrementando paulatinamente su uso a 4 horas. La personas voluntariamente lo pueden utilizar o no. Las personas con discapacidad intelectual son instruidas en su uso ,aunque la regulación la llevan a cabo los monitores

¡VALORADO COMO BUENA EXPERIENCIA!





KUDEAKETA AURRERATUA  
**EUSKALIT**  
GESTIÓN AVANZADA



## Eskerrik asko

Miguel Martin Zurimendi  
miguelmartin@lantegibatuak.eus



@editable

T. 944 539 136

info@lantegibatuak.eus  
www.lantegibatuak.eus  
www.cienporciencapaces.eus