



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Rediseño a nivel ergonómico de dos puestos de trabajo de embalaje de electrodomésticos

Ergonomic redesign of two appliance packaging workstations

Autor

Alejandro Hernández Bellés

Director

Rubén Rebollar Rubio

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2022

INDICE

INDICE	1
RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
1. OBJETO DEL ESTUDIO	5
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. BSH.....	6
3. INVESTIGACIÓN.....	7
3.1. Competencia.....	7
3.2. Secuencia de Uso	7
1 ^{er} puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados).....	7
2 ^o puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)	9
3.3. Herramientas con las que trabajan.....	10
1 ^{er} puesto:	10
2 ^o puesto:	10
3.4. Entrevista.....	11
4. PROBLEMAS.....	12
4.1. 1 ^{er} Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados).....	12
Primer problema	12
Segundo problema.....	13
Tercer problema	13
Cuarto problema	14
Quinto problema.....	16
Sexto problema.....	16
Séptimo problema	18
Octavo problema	18
Campanas Extractoras	19
4.2. 2 ^o Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)	19
Primer problema	19
Campanas Extractoras	20
Microondas, hornos y lavavajillas.....	21
Segundo problema.....	21
Tercer problema	22
Cuarto problema	22
5. PROPUESTA DE SOLUCIONES	23

ÍNDICE

5.1.	1 ^{er} Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados).....	23
	Polipastos y grúas.....	23
	Exoesqueletos.....	25
	Mesas de trabajo.....	26
	Campanas extractoras.....	27
	Microondas.....	27
	Carretillas	29
	Transpaleta	30
5.2.	2 ^º Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje).....	31
6.	PROPUESTA FINAL	33
6.1.	1er Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados)	33
6.2.	2 ^º Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje).....	34
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	36

RESUMEN

El objeto de este proyecto es analizar y proponer soluciones de diseño para dos puestos de trabajo de la fábrica de logística de BSH Zaragoza con el fin de mejorarlos a nivel ergonómico.

Estos puestos de trabajo tratan del reembalaje de electrodomésticos. En el primer puesto de trabajo la función principal es la reparación de electrodomésticos que han sido devueltos por cualquier motivo, por lo que los empleados tienen que sacarlos de la antigua caja de embalaje, repararlos y volverlos a embalar en una nueva caja.

El segundo puesto es similar al primero, pero los electrodomésticos están en buen estado, la parte que no está en buen estado es la caja de embalaje, por lo que, para este puesto, el empleado debe sacar el electrodoméstico de la caja de embalaje y volverlo a meter en una nueva.

A través de las visitas y entrevistas con los trabajadores se identificarán una serie de problemas ergonómicos, que existen actualmente, y se propondrán diferentes soluciones a dichos problemas.

Por último y como conclusión, se elegirán las mejores soluciones posibles para mejorar dichos puestos de trabajo y se comprobará que estos son mejores a nivel ergonómico que los que tienen actualmente con análisis posturales de los mismos.

ABSTRACT

The aim of this project is to analyze and propose design solutions for two workstations in the logistics factory of BSH Zaragoza in order to improve them ergonomically.

These workstations deal with the repackaging of household appliances. In the first workstation the main function is the repair of electrical appliances that have been returned for any reason, so the employees have to take them out of the old packing box, repair them and repack them in a new box.

The second position is similar to the first one, but the appliances are in good condition, the part that is not in good condition is the packing box, so for this position, the employee has to take the appliance out of the packing box and put it back into a new box.

Through the visits and interviews with the workers, a series of ergonomic problems that currently exist will be identified and different solutions to these problems will be proposed.

Finally and as conclusions, the best possible solutions will be chosen to improve these workstations and it will be verified that these workstations are better ergonomically than the ones they have at the moment with postural analysis of the same.

1. OBJETO DEL ESTUDIO

En el presente proyecto se van a estudiar dos puestos de trabajo de la fábrica de logística de BSH Zaragoza para mejorarlos a nivel ergonómico. Para ello, se van a analizar dichos puestos y se van a proponer soluciones.

Para conocer mejor la forma de trabajar de los empleados en estos puestos y las máquinas y herramientas que usan actualmente, se harán visitas y entrevistas a los trabajadores con los que se obtendrán una serie de problemas ergonómicos de las tareas que tienen que hacer para llevar a cabo el reembalaje de electrodomésticos. Posteriormente, con los problemas encontrados se propondrán varias soluciones y por último, se elegirá la mejor para cada uno de los dos puestos de trabajo.

Cada solución irá comprobada por una serie de análisis postural, con los métodos REBA y RULA, para ver en qué mejora cada una de ellas la forma de trabajar a nivel ergonómico.

2. INTRODUCCIÓN

2.1.BSH

BSH Electrodomésticos España, S.A. es la compañía filial del Grupo BSH. Es uno de los principales fabricantes de electrodomésticos de línea blanca en España.

Cuenta con 7 plantas de producción en España que en 2014 emplearon a unos 4.000 trabajadores. La empresa comercializa sus productos bajo numerosas marcas, de las cuales las más conocidas son Bosch y Siemens.

BSH Electrodomésticos España comercializa en España los productos del Grupo BSH bajo las siguientes marcas:

Balay: marca regional de BSH para el mercado Ibérico

Bosch: marca principal del grupo

Siemens: marca principal del grupo

Gaggenau: marca especial del grupo

Neff: marca especial del grupo

La fábrica donde se encuentran los puestos de trabajo, se sitúa en la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), en Zaragoza. Es una fábrica, donde su principal función es la reparación de electrodomésticos y logística de todos estos.

3. INVESTIGACIÓN

Para poder llevar a cabo este trabajo, se buscó información de como trabajan otras empresas que realizan tareas similares al reembalaje de electrodomésticos. También, se realizaron visitas a las instalaciones de BSH para observar cómo eran los puestos y como trabajan los empleados para así establecer la secuencia de uso de cada uno de los dos puestos de trabajo. Además, en estas visitas se realizaron entrevistas a los trabajadores para conocer sus opiniones y los problemas que ellos encuentran al realizar el trabajo.

3.1. Competencia

Como se ha mencionado, lo primero que se hizo fue buscar e investigar a la competencia de BSH o a empresas competidoras de embalaje, para saber, qué máquinas o herramientas utilizan o qué procesos siguen para hacer más eficiente y ergonómico el trabajo en estos puestos.

La competencia de BSH en España la forman las empresas de Edesa, Fagor y Cegasa, pero su forma de trabajar está bastante protegida y casi no hay información sobre cómo se embalan o reembalan los electrodomésticos en cajas de cartón.

Por ello, se buscó información de cualquier empresa sobre el embalaje de productos (*ANEXOS, Competencia*).

La conclusión a la que se llegó fue que usan mesas industriales con estanterías, en las que tienen todos los materiales y herramientas más usados, así como las cajas de embalaje para poder tener todo lo más cerca posible del trabajador, la mayoría suelen tener integrado un dispensador de material de relleno para proteger el producto y un ordenador integrado en la mesa. Por último, la altura de estas mesas puede ser variable en algunos casos.

3.2. Secuencia de Uso

A partir de las visitas que se realizaron a la fábrica, se pudo conocer mejor el funcionamiento de los dos puestos de trabajo y se hizo una secuencia de uso para conocer el trabajo que debe realizar el trabajador en cada momento, desde que les llega el electrodoméstico hasta que vuelve a salir ya reembalado. Esta secuencia de uso fue imprescindible para saber todas las tareas que se realizan en los puestos de trabajo y poder mejorar ergonómicamente su diseño.

Para conocer la secuencia de uso y todas las posibles opciones que tienen los trabajadores cuando están trabajando con un electrodoméstico, se hizo un diagrama de fases y una tabla de Excel con todas las tareas y subtareas que realizan, para después poder estudiarlas mejor. (*ANEXOS, Secuencia de Uso*)

1^{er} puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados)

La función principal del primer puesto de trabajo es la reparación de electrodomésticos que han sido devueltos por cualquier motivo.

En este puesto de trabajo, solo se trabajan dos familias de electrodomésticos, las cuales son microondas y campanas extractoras. Este puesto se compone de varias fases.

En la primera fase, traen los electrodomésticos dañados y un trabajador los revisa para saber qué problema tienen y qué piezas son las que hay que cambiar, para pedirlas y llevar al puesto de trabajo el electrodoméstico con su recambio de piezas.

3. INVESTIGACIÓN



Imagen 3. 1 Zona de espera de electrodomésticos

En la segunda fase, este electrodoméstico pasa a la zona de reparación, que es la zona de trabajo que va a ser mejorada a nivel ergonómico. En este puesto, el trabajador coge las piezas nuevas que tiene que cambiar y las deja en unas estanterías al lado del puesto. Después, saca el electrodoméstico de la caja de embalaje y lo coloca en una carretilla o en una mesa que tienen para reparar dicho electrodoméstico.



Imagen 3. 2 Mesa de trabajo



Imagen 3. 3 Carretilla

Una vez el empleado tiene el electrodoméstico colocado en la mesa o carretilla tiene que comprobar el circuito eléctrico, si funciona, desmonta las piezas dañadas y monta las piezas nuevas. Cuando termina, vuelve a comprobar todo el sistema electrónico y si funciona, apunta en una hoja que dicho electrodoméstico ya está reparado.



Imagen 3. 4 Reparación de electrodomésticos

Por último, en la tercera fase, el trabajador cogerá una nueva caja para el electrodoméstico y la montará, lo meterá dentro con todos los elementos de protección que llevaba en la anterior caja y

3. INVESTIGACIÓN

lo llevará a la zona de etiquetado donde cerrarán la caja y le pondrán el número identificador que llevaba en la antigua caja.



Imagen 3. 5 Meter las campanas en las cajas



Imagen 3. 6 Meter los microondas en las cajas

Algunos electrodomésticos, dependiendo de que fallo tengan no se pueden reparar. Estos electrodomésticos los volverán a meter en la caja antigua y los dejarán apartados.

2º puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)

La función principal de este segundo puesto de trabajo es el cambio de la caja de embalaje de los electrodomésticos, debido a algún defecto en la caja.

En este puesto de trabajo, se trabajan más familias de electrodomésticos. Se trabajan las familias de microondas y campanas extractoras como en el primer puesto, pero también lavavajillas industriales pequeños (como los de los bares), hornos pequeños y frigoríficos.

La forma de trabajar en este puesto comienza trayendo varios electrodomésticos de la misma familia a una explanada y colocandolos con un poco de distancia entre ellos.



Imagen 3. 7 Zona de preparación

Seguidamente, se preparan las nuevas cajas y el trabajador rompe la vieja con ayuda de un cíter, debido a que esta ya no sirve. Después, mete el electrodoméstico en la nueva caja de embalaje.

3. INVESTIGACIÓN



Secuencia de uso 3. 1 Microondas



Secuencia de uso 3. 2 Frigorífico

Por último, estos electrodomésticos se llevan a la zona de etiquetado, donde les pondrán el mismo número de serie que tenían antes y cerrarán la caja.

Este puesto de trabajo es muy parecido al primero, solo que no tiene las tareas en las que se repara el electrodoméstico. Además, este puesto es muy repetitivo, ya que consiste en sacar electrodomésticos de una caja y meterlos en una nueva.

3.3. Herramientas con las que trabajan

Para mejorar la forma con la que los empleados trabajan se hizo una lista de todas las herramientas que tienen actualmente en los dos puestos de trabajo.

1º puesto:

- **Mesa de trabajo**, con una rejilla detrás para colgar herramientas, unos cajones para guardar herramientas y un aparato para comprobar si funcionan los componentes electrónicos del electrodoméstico.
- **Carretilla elevadora** con una altura máxima de 77 cm.
- **Transpaleta**, para elevar los electrodomésticos y que los empleados puedan coger mejor los electrodomésticos.
- **Palets con ruedas**, para transportar los electrodomésticos por el suelo.
- **Herramientas de montaje/desmontaje**, usan mayoritariamente destornilladores.
- **Cinta de embalaje**, para poder cerrar la caja de embalaje.
- **Cajas de embalaje**, donde van los electrodomésticos embalados.

2º puesto:

- **Toro mecánico**, para transportar los electrodomésticos por la fábrica.
- **Cúter**, para romper las cajas de embalaje viejas y poder sacar mejor el electrodoméstico.
- **Cinta de embalaje**, para poder cerrar la caja de embalaje.

- **Cajas de embalaje**, donde van los electrodomésticos embalados.

3.4. Entrevista

En las visitas que se realizaron a la fábrica de BSH, se entrevistó a los empleados que trabajan en los dos puestos de trabajo explicados, para ver como trabaja cada uno y conocer sus problemas. Dichos puestos, los han ido adaptando estos trabajadores con las máquinas y herramientas que disponen en la fábrica por lo que la forma de trabajar no es igual para todos y por ello, cada uno presenta problemas distintos.

Para obtener la información sobre los problemas que se dan en los puestos de trabajo, se hicieron una serie de preguntas con el objetivo de saber cómo realiza la tarea cada trabajador. Además, se grabaron unos vídeos mientras se ejecutaban dichas tareas para analizar las posturas que adoptan los empleados en todo momento. (*ANEXO, Entrevista*).

Tras hablar con varios de los empleados, se llegó a una serie de conclusiones.

Algunos de los trabajadores usan la mesa, debido a la altura de esta y a la cercanía de las herramientas, mientras que otros trabajan en la carretilla, por la movilidad que les da, puesto que pueden mover el electrodoméstico muy fácilmente gracias a las ruedas. Muchos utilizan la transpaleta para levantar un poco los electrodomésticos y no tener que agacharse hasta el suelo, pero esto presenta un problema porque es una transpaleta muy grande y les molesta en algunas ocasiones. Por último, todos los trabajadores presentaron quejas en relación al trabajo con las campanas extractoras, por el hecho de que es un electrodoméstico muy grande y pesado, y para realizar alguna tarea tienen que pedir ayuda a algún compañero.

4. PROBLEMAS

4. PROBLEMAS

Una vez hecha toda la investigación previa, y con ayuda de ella, se sacaron una serie de problemas de los dos puestos de trabajo. Estos problemas fueron encontrados, gracias a las visitas que se hicieron a la fábrica de BSH y a una serie de vídeos y fotos que se hicieron para ver cómo hacen el trabajo y las posturas que adoptan en cada tarea. (ANEXOS, Problemas)

4.1.1^{er} Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados)

El primer puesto de trabajo es el de reembalaje de electrodomésticos que se han devuelto debido a que presentan algún fallo y tienen que ser reparados para poder llevarlos de nuevo al mercado. En este puesto solo se reparan campanas extractoras y microondas. Para ello, el trabajador recibe las campanas y los microondas con la pieza que hay que reparar. Lo primero que hace es ver si se puede arreglar el fallo, si es posible, lo saca de la caja y lo sube a la mesa de trabajo, donde lo repara y lo vuelve a embalar en una nueva caja.

En este puesto de trabajo se detectaron varios problemas, principalmente debidos a que dicho puesto se ha creado a partir de herramientas y máquinas que hay en la fábrica.

Los problemas más importantes que se encontraron fueron ocho.

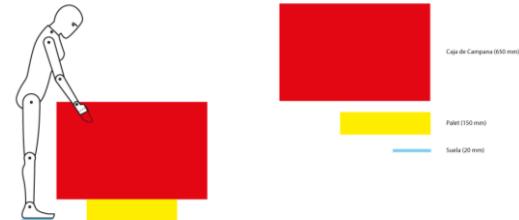
Primer problema

El primer problema que se detectó está relacionado con la extracción de las campanas extractoras de las cajas de embalaje. Este es un problema importante, puesto que en el puesto suele haber una sola persona y debido al peso y al tamaño de las campanas se necesita la ayuda de otro trabajador para poder sacar la campana de la caja. Además, al realizar esta tarea la postura del cuerpo que se adopta no es la idónea y a la larga puede causar graves problemas en la espalda.



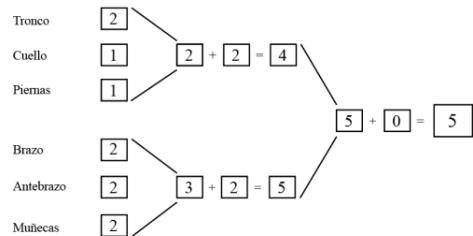
Secuencia de uso 4. 1 Sacar campanas de las cajas

4. PROBLEMAS



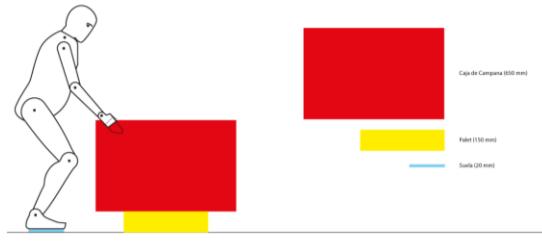
Esquema 4. 1 Sacar/Meter las campanas en las cajas.
Percentil 5 mujer

Análisis Reba



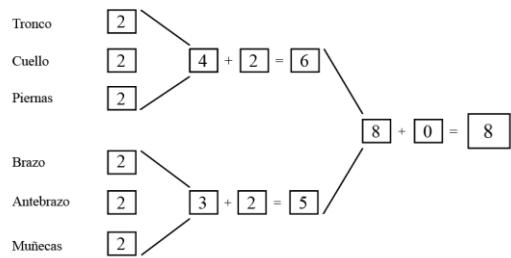
Análisis REBA 4. 1 Sacar/Meter las campanas en las cajas. Percentil 5 mujer

Con el percentil 5 de mujer obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 5, por lo que es recomendable cambiar la postura.



Esquema 4. 2 Sacar/Meter las campanas en las cajas.
Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 4. 2 Sacar/Meter las campanas en las cajas. Percentil 95 hombre

En cuanto al percentil 95 de hombre, obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 8, por lo que hay un nivel de riesgo alto.

Segundo problema

Al término del proceso de reembalaje de los electrodomésticos nos encontramos con un problema muy parecido al primero. Este, tiene lugar al meter las campanas extractoras en la nueva caja de embalaje. El trabajador presenta las mismas posturas críticas, por lo que los análisis REBA son los mismos y como en estos, es necesario aplicar un cambio.

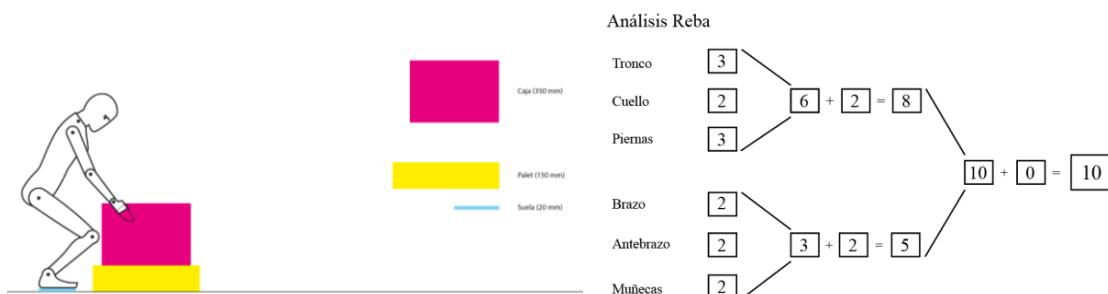
Tercer problema

El tercer problema que tenemos en este puesto es a la hora de meter los microondas en las nuevas cajas de embalaje. Para realizar esta tarea tienen que agacharse y se adopta una postura crítica la cual puede provocar lesiones en la espalda.

4. PROBLEMAS



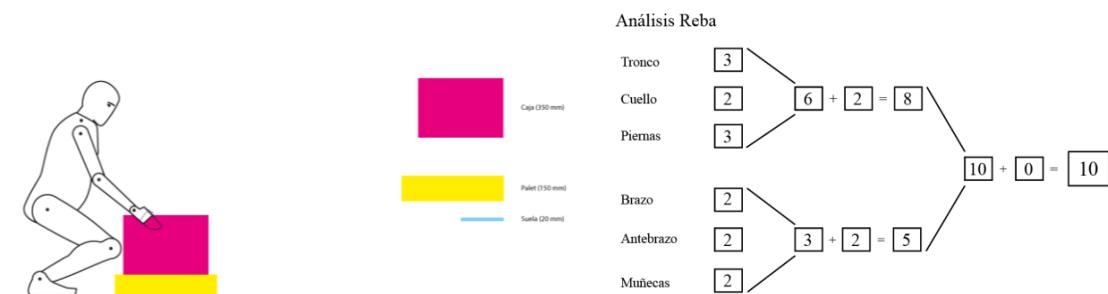
Secuencia de uso 4. 2 Meter microondas en las cajas



Esquema 4. 3 Meter los microondas en las cajas.
Percentil 5 mujer

Análisis REBA 4. 3 Meter los microondas en las
cajas. Percentil 5 mujer

Con el percentil 5 de mujer obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 10, por lo que obtenemos un nivel de riesgo muy alto.



Esquema 4. 4 Meter los microondas en las cajas. Percentil
95 hombre

Análisis REBA 4. 4 Meter los microondas en las
cajas. Percentil 95 hombre

El percentil 95 de hombre obtenemos también una puntuación de 10 en el análisis REBA, por lo que el nivel de riesgo también es muy alto.

Cuarto problema

El cuarto problema que se ha encontrado, está relacionado con la mesa de trabajo que tienen en el puesto. Esta, no es una mesa regulable, por lo que todos los empleados tienen que trabajar a la misma altura. El mayor problema de esto es que los electrodomésticos son de diferentes alturas,

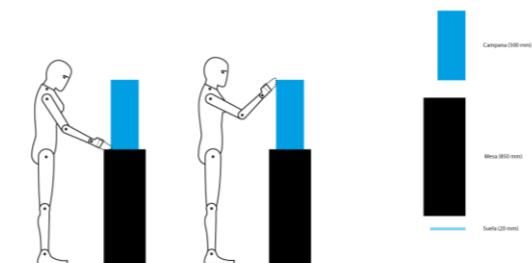
4. PROBLEMAS

por lo que no es lo mismo trabajar en la parte inferior que en la parte superior del electrodoméstico.

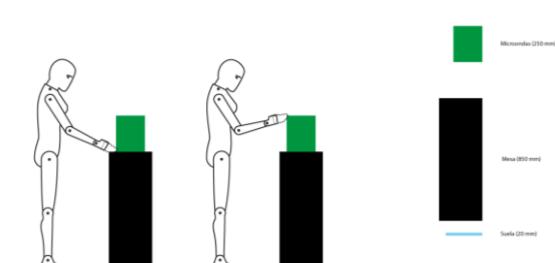


Imagen 4. 1 Mesa de trabajo

En este puesto se trabajan dos tipos de electrodomésticos (microondas y campanas), la parte inferior de estos es la misma para todos porque es la altura de la mesa, pero la parte superior más desfavorable para trabajar es la de las campanas.

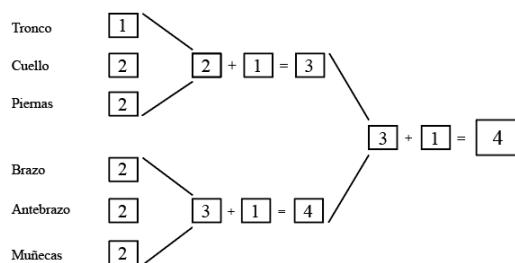


Esquema 4. 5 Quitar tornillos de las campanas en mesa de trabajo. Percentil 5 mujer



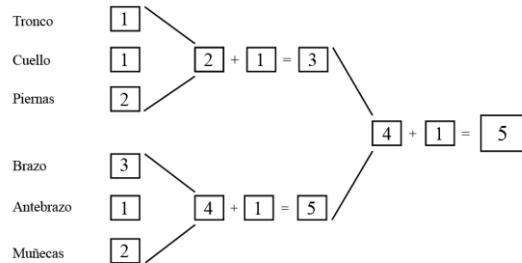
Esquema 4. 6 Quitar tornillos de los microondas en mesa de trabajo. Percentil 5 mujer

Análisis Reba



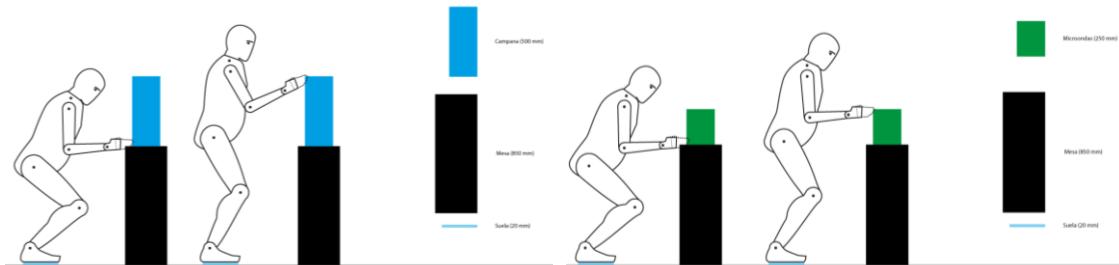
Análisis REBA 4. 5 Quitar tornillos de los electrodomésticos en mesa de trabajo parte inferior.
Percentil 5 mujer

Análisis Reba

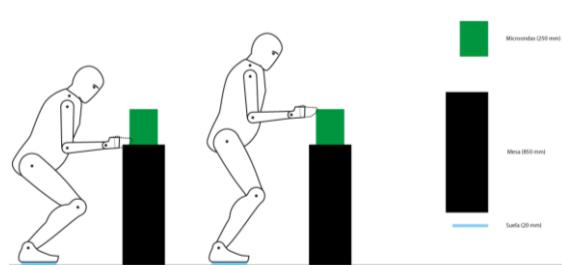


Análisis REBA 4. 6 Quitar tornillos de las campanas en mesa de trabajo parte superior. Percentil 5 mujer

4. PROBLEMAS

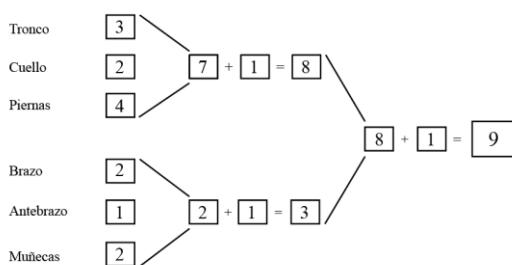


Esquema 4.7 Quitar tornillos de las campanas en mesa de trabajo. Percentil 95 hombre



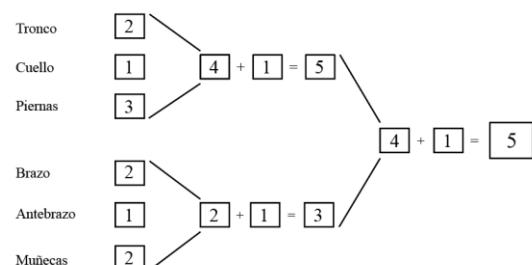
Esquema 4.8 Quitar tornillos de los microondas en mesa de trabajo. Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 4.7 Quitar tornillos de los electrodomésticos en mesa de trabajo parte inferior. Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 4.8 Quitar tornillos de las campanas en mesa de trabajo parte superior. Percentil 95 hombre

Quinto problema

Este problema es del diseño de la mesa, ya que el problema viene porque la mesa tiene una rejilla en la parte posterior. Esta rejilla impide el movimiento de las campanas, por ello, los empleados tienen que dar la vuelta a la mesa para poder trabajar la parte trasera.



Imagen 4.2 Mesa de trabajo

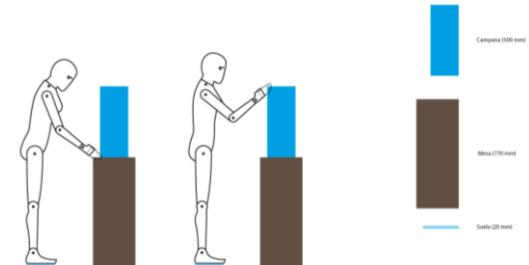
Sexto problema

El sexto problema está relacionado con la carretilla, esta tiene una altura móvil, pero su altura máxima es de 77 cm. Algunos de los trabajadores prefieren la carretilla antes que la mesa porque les permite tener un mayor control sobre el electrodoméstico, ya que tiene ruedas que facilitan su movimiento sin apenas esfuerzo y les posibilita trabajar por la parte del electrodoméstico que ellos quieran. El problema es que 77 cm es una altura muy baja para algunas personas.

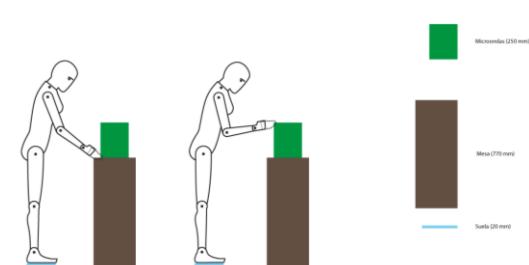
En este caso, como con la mesa, también se trabajan dos tipos de electrodomésticos (microondas y campanas extractoras), y como ocurría en el cuarto problema, la altura inferior de los

4. PROBLEMAS

electrodomésticos es igual para todos, pero la altura superior más desfavorable es la de las campanas.

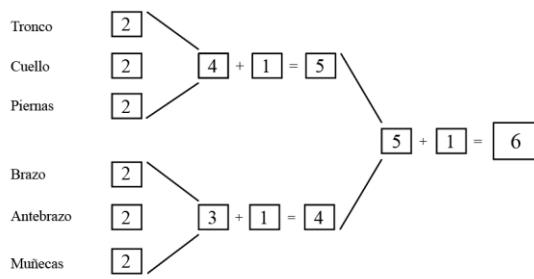


Esquema 4. 9 Quitar tornillos de las campanas en carretilla. Percentil 5 mujer



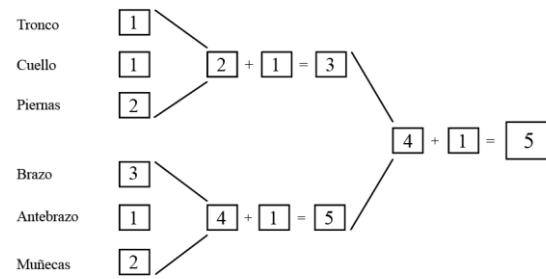
Esquema 4. 10 Quitar tornillos de los microondas en carretilla. Percentil 5 mujer

Análisis Reba



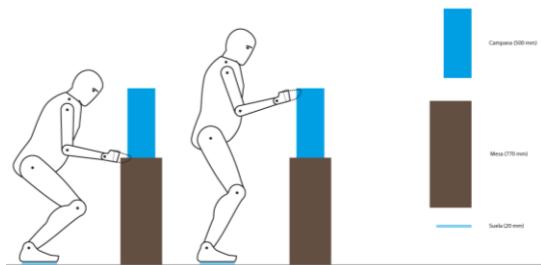
Análisis REBA 4. 9 Quitar tornillos de los electrodomésticos en carretilla parte inferior.
Percentil 5 mujer

Análisis Reba

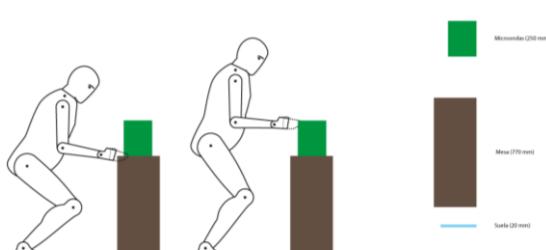


Análisis REBA 4. 10 Quitar tornillos de las campanas en carretilla parte superior. Percentil 5 mujer

4. PROBLEMAS

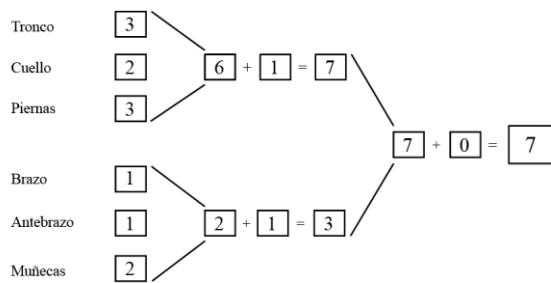


Esquema 4. 11 Quitar tornillos de las campanas en carretilla. Percentil 95 hombre



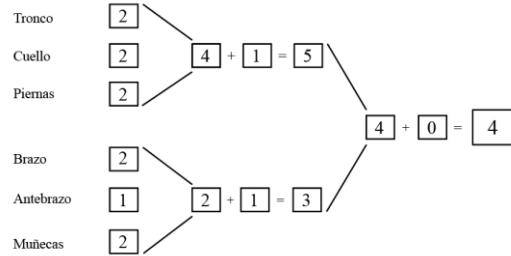
Esquema 4. 12 Quitar tornillos de los microondas en carretilla. Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 4. 11 Quitar tornillos de los electrodomésticos en carretilla parte inferior. Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 4. 12 Quitar tornillos de las campanas en carretilla parte superior. Percentil 95 hombre

Séptimo problema

Este problema está relacionado con las dimensiones de la carretilla. La mesa de esta carretilla es demasiado pequeña para reparar electrodomésticos, ya que en el caso de las campanas son más grandes que la mesa de trabajo y hay peligro de que pueda desestabilizarse mientras se trabaja con ella y se caiga al suelo.

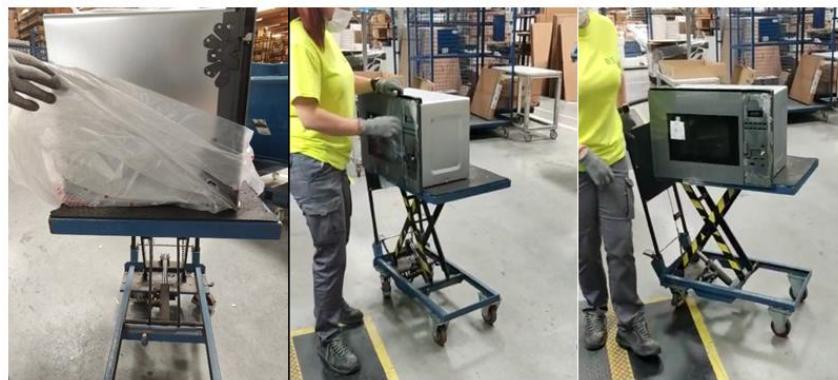


Imagen 4. 3 Carretilla

Octavo problema

Por último, el **octavo problema** que se encontró, es debido a las dimensiones de la transpaleta. Esta es muy grande y el puesto de trabajo es bastante reducido, por lo que en algunos momentos resulta molesta para el trabajador porque ocupa mucho espacio.

4. PROBLEMAS

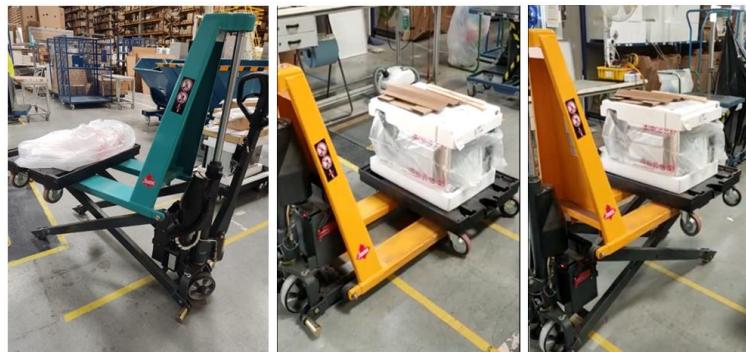


Imagen 4. 4 Transpaleta

Campanas Extractoras

Como el principal problema que se detectó fue en el trabajo con las campanas extractoras, se hizo una investigación sobre estas y sobre todos los tipos de campanas que se trabajan en la fábrica. Las campanas se dividen en cinco grandes grupos, las convencionales, decorativas de isla, decorativas de pared, integradas y telescopicas.

Las campanas que más problemas provocan a los trabajadores son las decorativas, ya sean las de isla o las de pared. Estas originan problemas debido a su gran tamaño, ya que la campana suele medir alrededor de 900 mm, o a su elevado peso, que oscila entre los 25 y 35 kg.

4.2. 2º Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)

Este segundo puesto de trabajo es el reembalaje de electrodomésticos que por cualquier circunstancia la caja de embalaje se ha dañado y para volver a llevar el electrodoméstico al mercado hace falta reembalarlo en una nueva caja de embalaje. En este puesto, se reembalan campanas y microondas como en el puesto anterior, pero, además, también se reembalan frigoríficos, lavavajillas industriales pequeños (como los de los bares) y hornos pequeños.

Estos electrodomésticos los llevan al puesto de trabajo con un toro mecánico y los colocan uno al lado de otro. Después de colocarse los electrodomésticos, se cogen las cajas nuevas de estos, se montan y se colocan al lado. Una vez ya montadas se rompe la caja vieja para poder sacar mejor el electrodoméstico y se coloca en la nueva caja.

En este puesto no trabajan con mesas porque las tareas se realizan en el suelo, por lo tanto, no tienen un puesto definido. Los problemas que se encontraron fueron los siguientes.

Primer problema

El primer problema que se encontró fue como en el primer puesto al sacar los electrodomésticos de las cajas viejas de embalaje. En esta tarea se adoptan posturas que no son buenas para nuestro cuerpo, ya que a la larga pueden provocar lesiones y, como en el puesto anterior, las campanas las tienen que sacar entre dos personas. Para electrodomésticos pequeños, los empleados se colocan el electrodoméstico que van a trabajar encima de otro para poderlo tener más alto.

4. PROBLEMAS

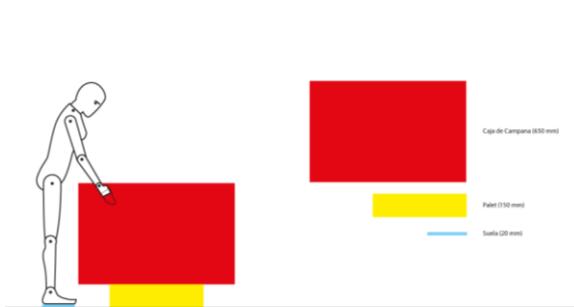


Secuencia de uso 4. 3 Sacar microondas de las cajas



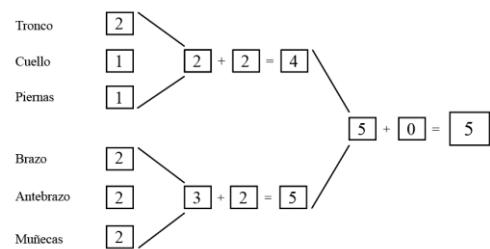
Secuencia de uso 4. 4 Sacar campanas de las cajas

Campanas Extractoras



Esquema 4. 13 Sacar/Meter las campanas en las cajas.
Percentil 5 mujer

Ánalisis Reba



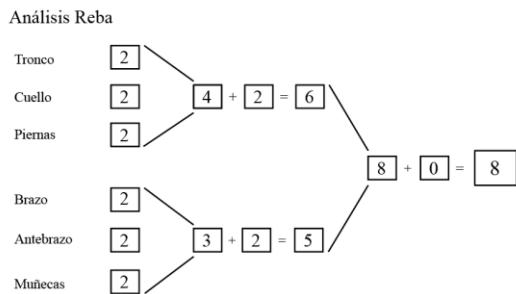
Ánalisis REBA 4. 13 Sacar/Meter las campanas en las cajas. Percentil 5 mujer

Con el percentil 5 de mujer obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 5, por lo que es recomendable cambiar la postura

4. PROBLEMAS



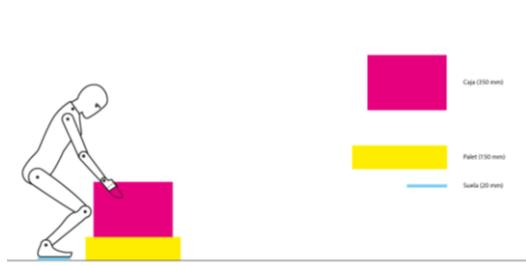
Esquema 4. 14 Sacar/Meter las campanas en las cajas. Percentil 95 hombre



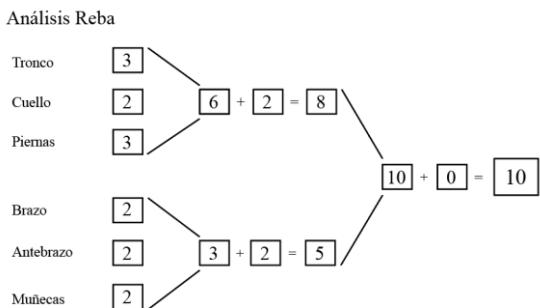
Análisis REBA 4. 14 Sacar/Meter las campanas en las cajas. Percentil 95 hombre

En cuanto al percentil 95 de hombre obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 8, por lo que obtenemos un nivel de riesgo alto.

Microondas, hornos y lavavajillas

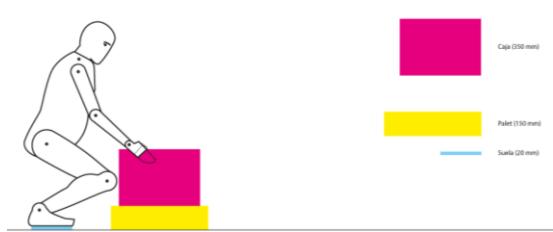


Esquema 4. 15 Meter los microondas en las cajas. Percentil 5 mujer

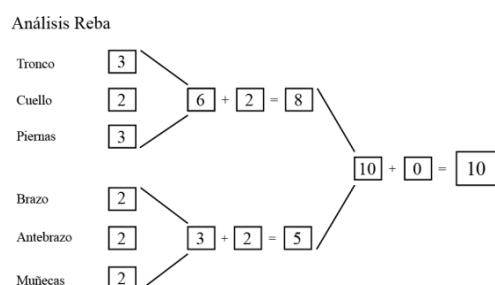


Análisis REBA 4. 15 Meter los microondas en las cajas. Percentil 5 mujer

Con el percentil 5 de mujer obtenemos una puntuación en el análisis REBA de 10, por lo que obtenemos un nivel de riesgo muy alto.



Esquema 4. 16 Meter los microondas en las cajas. Percentil 95 hombre



Análisis REBA 4. 16 Meter los microondas en las cajas. Percentil 95 hombre

El percentil 95 de hombre obtenemos también una puntuación de 10 en el análisis REBA, por lo que el nivel de riesgo también es muy alto.

Segundo problema

El segundo problema que tenemos es muy parecido que el primero, pero al final del proceso, ya que es al realizar la tarea de meter los electrodomésticos en las cajas de embalaje. Con esta tarea, los empleados adoptan posturas críticas y pueden provocar graves lesiones.

4. PROBLEMAS



Secuencia de uso 4. 5 Meter microondas en las cajas



Secuencia de uso 4. 6 Meter campanas en las cajas

Tercer problema

El **tercer problema** que se encontró fue en el reembalaje de los frigoríficos. Este electrodoméstico lleva una base de corcho, la cual, de vez en cuando hay que cambiarla debido a que está dañada. Para cambiar esta base se necesitan tres personas porque el frigorífico pesa mucho, por lo que dos personas tienen que levantar el frigorífico y la otra quita la base vieja y coloca una nueva.



Secuencia de uso 4. 7 Cambiar base de corcho de frigoríficos

Cuarto problema

Por último, el cuarto problema que se encontró fue que el trabajo es muy repetitivo y continuo. La repetitividad del trabajo junto a las malas posturas que se adoptan mientras se realiza es un problema muy serio, ya que puede provocar graves lesiones en la espalda, además de la fatiga que produce durante la jornada laboral y, por ello, no pueden estar mucho tiempo seguido en este puesto.



Imagen 4. 5 Disposición de electrodomésticos

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES

Una vez ya se conocieron todos los problemas que tienen los trabajadores en los dos puestos de trabajo, se buscaron diferentes propuestas de soluciones que mejoraran a nivel ergonómico cada problema expuesto anteriormente. (*ANEXOS, Propuesta de Soluciones*)

5.1. 1^{er} Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados)

En primer lugar, tenemos las propuestas para el primer, segundo y tercer problema, que son las tareas de sacar y meter los electrodomésticos en las cajas de embalaje.

Polipastos y grúas

Para estos problemas, la primera propuesta como solución son los polipastos. Estos son una estructura de metal la cual tiene una cuerda que va a enganchar al producto a levantar. Este polipasto podría ir con ventosas de presión para coger los electrodomésticos



Imagen 5.1 Polipasto

El problema de los polipastos es que es una estructura muy grande y como el espacio que tienen es reducido sería muy difícil instalar uno.

Por esto, se pensó en otras dos ideas muy parecidas. Estas ideas fueron una grúa que funcionaría como un polipasto, pero es más pequeña, y una grúa pivotante de mural, la cual es más grande, pero como está enganchada en la pared, no le molestaría al trabajador.

Esta es una grúa. Su altura máxima es de 2 metros. Puede girar en sus 360° y puede llegar a levantar hasta 500 kg.



Imagen 5.2 Grúa

Esta es una grúa pivotante de mural, la cual se puede poner a la altura que se quiera en una pared. Tiene un ángulo de rotación de 170° y puede levantar una carga máxima de 250 kg.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Imagen 5. 3 Grúa pivotante de mural

Para poder coger los electrodomésticos con un polipasto o con una grúa necesitamos un nexo de unión. Para ello vamos a necesitar las ventosas de presión. Estas son unas ventosas que hacen vacío y se pueden adherir fuertemente a objetos. Para que estas ventosas se puedan adherir al objeto perfectamente, este tiene que tener una superficie plana y dicha superficie tiene que ser resistente.

Esto son tres ejemplos de diferentes ventosas de presión.



Imagen 5. 4 Ventosas de presión

El problema que se encontró en este nexo de unión es que algunas campanas tienen los filtros del aire por la parte que se abre la caja y no se podrían poner estas ventosas porque se romperían el electrodoméstico. Por lo que esta solución no podría funcionar para todos los electrodomésticos. Por esto, se buscó otro tipo de nexo de unión para poder levantar estas campanas, las cuales no se pueden usar las ventosas de presión.

Para este tipo de campanas la solución que se encontró fueron las pinzas elevadoras, las cuales hay para electrodomésticos, pero diseñadas para usarlas con un toro mecánico como las siguientes.



Imagen 5. 5 Pinzas elevadoras para electrodomésticos

También hay otras pinzas elevadoras con forma de tijera que sí que tienen un enganche diseñado para un polipasto o una grúa, pero estas están diseñadas para coger objetos muy pesados, pero mucho más pequeños, como podrían ser encimeras de cocina.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Imagen 5. 6 Pinza elevadora en X

Por lo tanto, el problema que tenemos con este nexo de unión es que no hay nada diseñado específicamente para esto, por lo que se tendría que diseñar un enganche para poder coger las pinzas elevadoras para electrodomésticos con un polipasto o una grúa.

Exoesqueletos

Como esta solución era muy difícil de llevar a cabo, se propone otro tipo de solución, la cual son los exoesqueletos. Estos son una estructura artificial que recubre el cuerpo de una persona y permite reorganizar las fuerzas que hace nuestro cuerpo, esto hace que el usuario pueda levantar pesos más fácilmente. Además, se centran especialmente en que el usuario mantenga siempre una buena postura al realizar esfuerzos, protegiendo así al usuario de posibles lesiones.

Este exoesqueleto llamado Muscle Suit es un exoesqueleto diseñado por una empresa japonesa (Innophys). El trabajador se lo pone como si fuese una mochila y ayuda a la asistencia de tareas que requieren fuerza, ya que libera la fuerza que hace el usuario con la espalda y la manda a los cuádriceps. Esto hace que se reduzca mucho la carga en la espalda del trabajador. Existen dos tallas de este exoesqueleto, pero estas abarcan a la mayoría de las personas. Además, no necesita electricidad porque funciona mediante aire comprimido, el cual es llenado por el usuario antes de utilizarlo. Por último, al ser tan sencillo es muy fácil su montaje, ya que se coloca como una mochila y su precio es muy asequible.



Imagen 5. 7 Muscle Suit

Este es otro tipo de exoesqueleto de la marca LG llamado Robot Cloi Suitbot. Tiene una serie de sensores los cuales cuando notan que el trabajador está haciendo alguna tarea se activa el exoesqueleto. Este exoesqueleto ayuda a tener siempre una buena postura de la espalda por parte del trabajador, ya que ayuda a doblar la espalda y soportar un poco el peso al levantar una determinada carga. Funciona con batería y tiene una autonomía de aproximadamente 4 horas.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Imagen 5. 8 Robot Cloi Suitbot

Este exoesqueleto proporciona ayuda al trabajador mediante un sistema de asistencia regulable que ayuda al operario a levantar cargas pesadas, soportar posturas exigentes y realizar movimientos lumbares repetitivos. Es ajustable para todo tipo de personas y su función principal es reducir la fatiga lumbar.



Imagen 5. 9 Exoesqueleto 1

Por último, tenemos otro exoesqueleto de talla única, la función principal de este es que el usuario mantenga en todo momento una buena postura, además tiene un sistema de rueda libre con el que el usuario conserva la máxima libertad de movimiento.



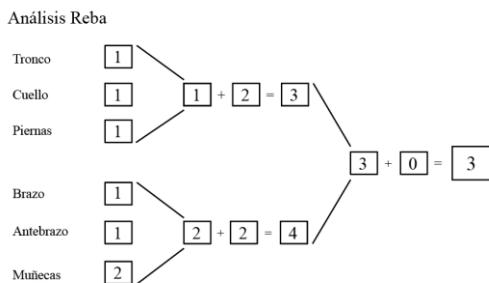
Imagen 5. 10 Exoesqueleto 2

Mesas de trabajo

Para solucionar los problemas de la mesa o de la carretilla se tuvo que hacer un estudio previo para conocer cuál debía de ser la altura de la mesa de trabajo para que los empleados estuviesen trabajando con una posición buena.

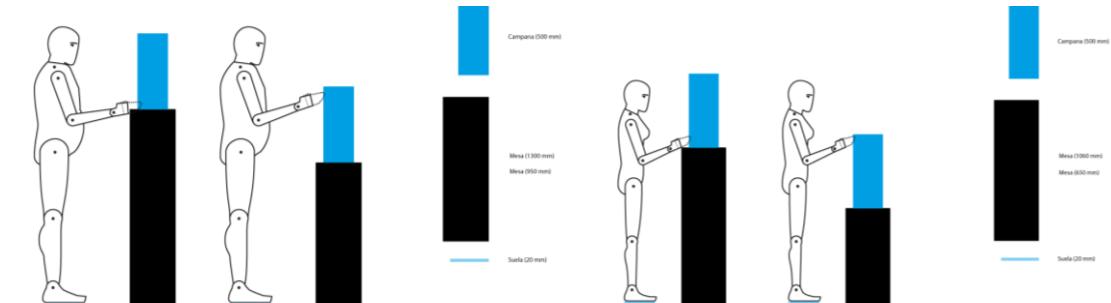
5. PROPUESTA DE SOLUCIONES

Para poder saber las medidas óptimas que necesitamos, se hicieron esquemas con maniquíes del percentil 95 de hombre y el percentil 5 de mujer con su posición más óptima.

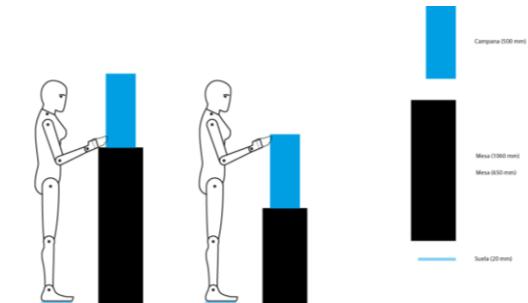


Análisis REBA 5. 1 Postura óptima

Campanas extractoras



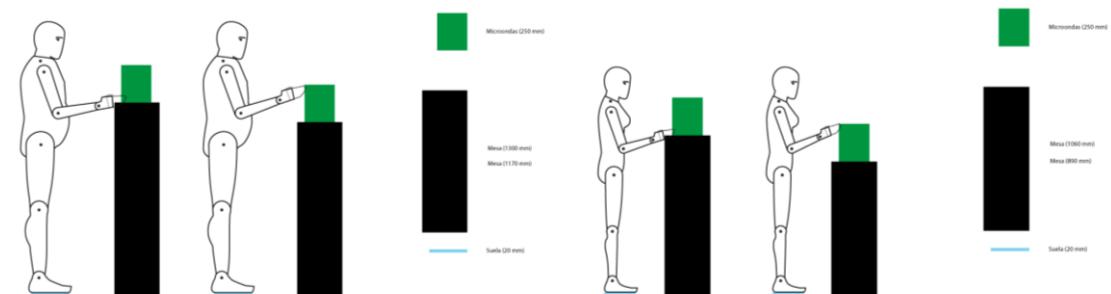
Esquema 5. 1 Quitar tornillos de las campanas posición óptima. Percentil 95 hombre



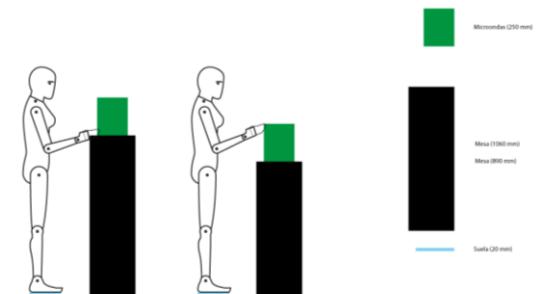
Esquema 5. 2 Quitar tornillos de las campanas posición óptima. Percentil 5 mujer

Para el percentil 95 de hombre, la altura máxima necesaria es de 1300 mm y la mínima de 950 mm, mientras que en el percentil 5 de mujer la altura máxima es de 1060 mm, y la altura mínima de 650 mm. Por lo tanto, para poder trabajar perfectamente las campanas extractoras es necesario una mesa de trabajo que su altura móvil oscile entre los 650 mm y los 1300 mm.

Microondas



Esquema 5. 3 Quitar tornillos de los microondas posición óptima. Percentil 95 hombre



Esquema 5. 4 Quitar tornillos de los microondas posición óptima. Percentil 5 mujer

Para el percentil 95 de hombre, la altura máxima necesaria es de 1300 mm y la mínima de 1170 mm, mientras que para el percentil 5 de mujer la altura máxima es de 1060 mm y la altura mínima

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES

de 890 mm. Por lo que la mesa de trabajo en este caso deberá oscilar entre los 890 mm hasta los 1300 mm.

En conclusión, se tendrá que buscar una carretilla o mesa que su altura móvil vaya desde los 650 mm hasta los 1300 mm.

Para solucionar el cuarto y quinto problema, se buscaron una serie de mesas.

En primer lugar, tenemos unas mesas modulares, las cuales podemos poner una al lado de otra y encajan perfectamente. Además, tenemos varios tipos de mesas, con estanterías superiores, con estantes inferiores, con ruedas, etc. Estas mesas tienen todas 905 mm de altura y el punto en contra de estas mesas es que no son regulables en altura. La idea principal sería tener una mesa con ruedas para dejar las campanas y una mesa con estanterías superiores para los microondas, ya que al ser más pequeños se podrían mover libremente, aunque hubiese estanterías.



Imagen 5. 11 Mesa con ruedas



Imagen 5. 12 Mesa con estanterías



Imagen 5. 13 Diferentes tipos de mesas modulares

Estas mesas al estar hechas con una estructura de puntales perforados se podrían añadir complementos, como podría ser un ordenador en una estantería móvil o unos compartimentos en las estanterías para las cajas de los electrodomésticos que más demanda tienen. Con estas nuevas estanterías los trabajadores no tendrían que moverse del puesto para coger las cajas.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Imagen 5. 14 Mesa con ordenador integrado



Imagen 5. 15 Mesa con estantería para cajas

Otra solución para las mesas que se encontró fueron las mesas elevadoras.

Esta mesa elevadora es muy parecida a una carretilla, ya que tiene también ruedas para poderla mover libremente. La altura móvil que tiene va desde los 470 mm a los 1075 mm. El tamaño de la mesa de trabajo es de 1580x900 mm y puede llegar a soportar una carga de 310 kg. Pero su precio de venta es mucho mayor que el de una carretilla.



Imagen 5. 16 Mesa elevadora

Como última solución para las mesas encontré una mesa elevadora y giratoria.

La altura máxima de esta mesa es de 705 mm y tiene una mesa de trabajo de 1220 mm de diámetro. Su capacidad de carga es de 2000kg,



Imagen 5. 17 Mesa giratoria

Carretillas

Como solución a los problemas sexto y séptimo se buscaron carretillas, ya que es donde suelen trabajar los empleados gracias a la comodidad de las ruedas.

Las soluciones que se encontraron fueron estas.

Esta es una carretilla elevadora cuya altura móvil va desde los 360 mm a los 1.300 mm. Las medidas de la mesa de trabajo son de 905x500 mm. Y tiene una carga máxima de 350 kg.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Imagen 5. 18 Carretilla elevadora 1

Esta es otra carretilla elevadora con más altura móvil, va desde los 450 mm a los 1500 mm. Lo bueno de esta carretilla es su mesa de trabajo, la cual es mucho más grande (1220x610 mm) y en la que el trabajador tendría hueco para dejar alguna herramienta. La carga máxima es de 700 kg.

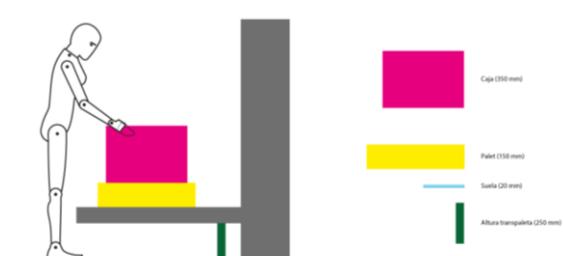


Imagen 5. 19 Carretilla elevadora 2

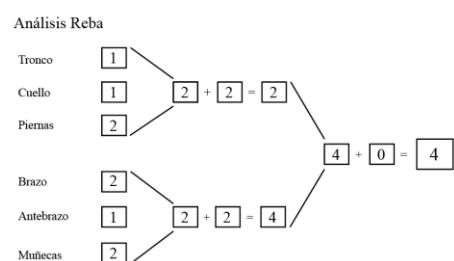
Transpaleta

Como solución al octavo problema se han elegido dos transpaletas que se podrían adaptar a las condiciones del puesto de trabajo porque son de menor tamaño y pueden elevar perfectamente el peso de la campana más pesada.

Se hizo un estudio ergonómico para saber cuál era la altura óptima para levantar las cajas y que la posición de los empleados fuera la mejor posible.



Esquema 5. 5 Meter microondas en las cajas con transpaleta. Percentil 5 mujer



Análisis REBA 5. 2 Meter microondas en las cajas con transpaleta. Percentil 5 mujer

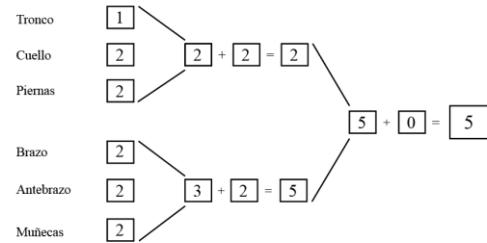
Para el percentil 5 de mujer, con la transpaleta se ha podido bajar de un resultado 10 (sin transpaleta) en el análisis REBA a un 4, por lo que es una herramienta necesaria para la realización de la tarea.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES



Esquema 5. 6 Meter microondas en las cajas con transpaleta. Percentil 95 hombre

Análisis Reba



Análisis REBA 5. 3 Meter microondas en las cajas con transpaleta. Percentil 95 hombre

Para el percentil 95 de hombre, se ha podido bajar de un análisis REBA con una puntuación de 10 (sin transpaleta) a una puntuación de 5.

Esta es una transpaleta manual, la cual subes el peso mediante una manivela. Puede subir cargas de hasta 170 kg y su altura máxima de elevación es de 1100 mm. Es una transpaleta muy manejable y pequeña.



Imagen 5. 20 Transpaleta 1

Esta también es una transpaleta manual. Su altura de elevación es de 1600 mm y su carga máxima soportable de 1000 kg. Aunque es una transpaleta algo más grande que la anterior, también es una transpaleta diseñada para espacios reducidos.



Imagen 5. 21 Transpaleta 2

5.2. 2º Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)

Para este puesto de trabajo podemos englobar todos los problemas en uno mismo, ya que es un problema de levantar mucho peso de una forma incómoda.

5. PROPUESTA DE SOLUCIONES

La primera solución propuesta fue, con la idea de poner un electrodoméstico encima de otro, usar unas mesas elevadoras más grandes. Con estas mesas el trabajador podría poner el electrodoméstico con la caja rota y al lado la caja nueva, para que el trabajo fuese más dinámico y tuviese en todo momento una mejor postura.

Esta mesa elevadora que tiene una altura móvil de 260 mm hasta 1560 mm, y con una mesa de trabajo de 2300x1250 mm.



Imagen 5. 22 Mesa elevadora 1

Esta es otra mesa elevadora muy parecida pero más barata, tiene una altura móvil de 180 mm hasta 1000 mm, y unas dimensiones de la mesa de trabajo de 1200x800 mm



Imagen 5. 23 Mesa elevadora 2

Debido a que estas mesas no son muy económicas y el empleado tendría que estar todo el rato bajando la mesa para poder poner un nuevo electrodoméstico, se propone otra solución, la cual son los exoesqueletos nombrados en la propuesta de soluciones del primer puesto de trabajo. Estos exoesqueletos también son una solución para este puesto de trabajo, ya que, como se nombró anteriormente, los problemas de este puesto son muy parecidos a los tres primeros problemas del primer puesto de trabajo. Además, este puesto el trabajo es más repetitivo, por lo que los exoesqueletos es una muy buena solución para disminuir la fatiga de los trabajadores.

6. PROPUESTA FINAL

6. PROPUESTA FINAL

Una vez vistas todas las propuestas de soluciones para los distintos problemas de los dos puestos de trabajo, se van a elegir las mejores soluciones para formar como serían los dos nuevos puestos de trabajo.

6.1. 1er Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen que ser reparados)

Para solucionar el problema de sacar y meter los electrodomésticos de las cajas de embalaje, la mejor solución es la de los exoesqueletos. Con estos reducimos la fatiga de los trabajadores y les obligamos a que mantengan en todo momento una buena posición para evitar posibles lesiones.

El exoesqueleto que se ha elegido para solucionar el problema es el primero que se ha explicado, el Muscle Suit. Este es un exoesqueleto muy cómodo para llevarlo puesto y muy fácil de equipar, ya que es como una mochila. Además, funciona con aire a presión, por lo que el gasto para la empresa es nulo y tiene una autonomía ilimitada.

Lo más importante de este exoesqueleto es que redistribuye la carga que soportan las lumbares y la manda a los cuádriceps, los cuales son uno de los músculos más fuertes de nuestro cuerpo. También limita el movimiento de la espalda, ya que no te deja doblar demasiado la espalda y te obliga a bajar haciendo sentadillas, creando así una buena postura del trabajador en todo momento.

Por último, es un exoesqueleto muy asequible, puesto que el precio es de 1.450 € mientras que los demás exoesqueletos están rondando los 3.000 - 4.000 €



Imagen 6.1 Muscle Suit

Otra de las soluciones que se ha elegido es la carretilla por encima de la mesa, ya que es la solución que mejor soluciona los problemas de ergonomía. Esta carretilla cumple las medidas mínimas para que todo tipo de personas puedan realizar el trabajo. Tiene una mesa de trabajo suficientemente grande para poder trabajar tanto microondas como campanas extractoras sin ningún riesgo. Además, tiene ruedas en su parte inferior con frenos de seguridad, con los que el trabajador podrá mover libremente el electrodoméstico. Por último, el precio de mercado de la carretilla es de, 775 €.

6. PROPUESTA FINAL



Imagen 6. 2 Carretilla elevadora

Por último, en cuanto al problema de la transpaleta, la primera opción es la más viable y la que mejor se adaptaría al puesto de trabajo, ya que es una transpaleta muy manejable y pequeña, la cual se podrían tener en cualquier lado del puesto mientras no se usara. Esta es una transpaleta manual, el peso a levantar no es muy grande y gracias a la manivela casi no hay que hacer esfuerzo para levantarla. Sus dimensiones son 742 x 580 x 1380 mm, con una altura máxima de elevación de 1100 mm y una carga máxima de 170 kg. Por último, su precio de mercado es de, 1329 €.



Imagen 6. 3 Transpaleta

6.2. 2º Puesto de trabajo (Reembalaje de electrodomésticos que tienen rota su caja de embalaje)

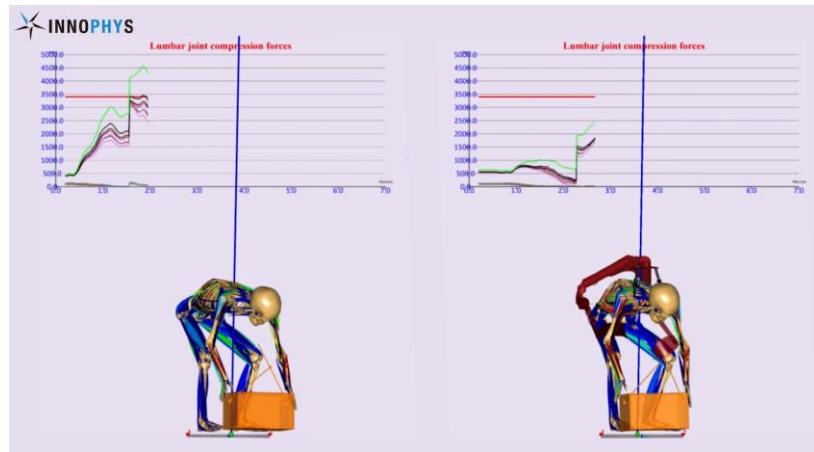
Para este puesto, la mejor solución que se ha encontrado es el mismo exoesqueleto que para el primer puesto. Esta solución es mucho más económica que la de las mesas elevadoras, y nos aseguramos que el trabajador este con una buena postura en todo momento.

Con este exoesqueleto, quitaríamos la fatiga de los trabajadores y reduciríamos el número de lesiones.

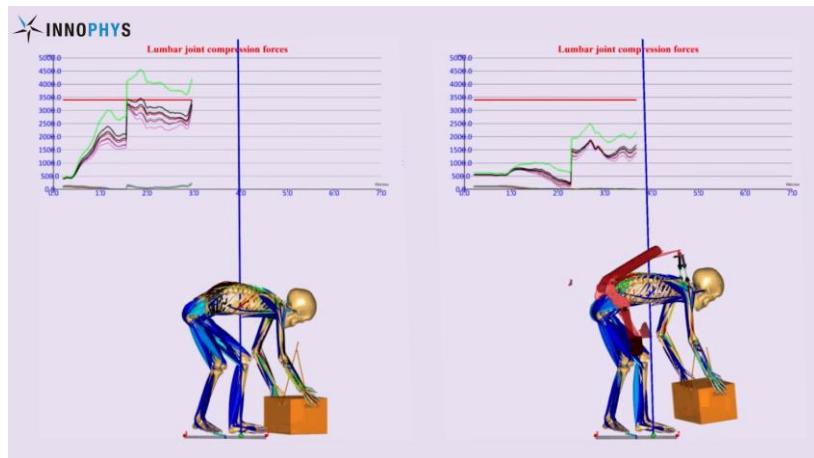


Secuencia de uso 6. 1 Coger microondas con Muscle Suit

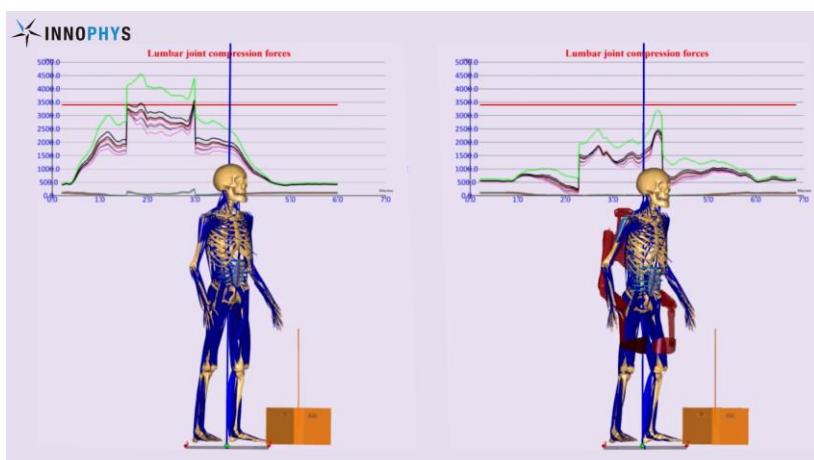
6. PROPUESTA FINAL



Gráfica 6. 1 Coger caja pequeña 1



Gráfica 6. 2 Coger caja pequeña 2



Gráfica 6. 3 Coger caja pequeña 3

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ameise. (s.f.). *Jungheinrich-profishop*. Obtenido de https://www.jungheinrich-profishop.es/Plataforma-elevadora-movil-de-tijera-doble-Ameise-24259-170232/?Shop=b2c&sd=true&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnNoKGc5GW9TsIUaDWZx8xbValcYnhQaBI75IKUqgC79p_xve0N_5sRoC25MQAvD_BwE&gcsrc=aw.ds
- Cebriá. (s.f.). *Cebriá*. Obtenido de <https://cebria.es/pinzas-para-carretillas-elevadoras/pinzas-para-electrodomesticos/>
- Controlpack Systems. (15 de febrero de 2021). *YouTube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=WPG3jtsjCbQ&ab_channel=ControlpackSystems
- Denios. (s.f.). *Denios*. Obtenido de https://www.denios.es/mesa-elevadora-de-tijeras-simples-enchado-230-x-125-cm-capacidad-de-carga-de-2000-kg-pte-6-2000-136792/136792?_gl=1*5y8m9w*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQiA4OybBhCzARIaIcfn9k1f8qHU-g4PwLvpXmA_MCIbPFgunM4soI0Mun2BvkQqP6YM-2gewaAqSiEALw_wcB
- Gogoa. (s.f.). *Codima*. Obtenido de <https://www.codima.com/proteccion-laboral/exoesqueleto-lumbar-aldak.html>
- Healthy Suits. (5 de febrero de 2022). *YouTube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=VwHqSfv8Y2U&ab_channel=HealthySuits
- Holzmann. (s.f.). *Manomano*. Obtenido de <https://www.manomano.es/p/mesa-elevadora-movil-altura-360-1300-mm-carga-max-350kg-36621445>
- Holzmann. (s.f.). *Profishop*. Obtenido de https://www.profishop.es/mesa-elevadora-de-tijera-hidráulica-holzmann-sht310?number=H00-10019&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnGjan3ifx9dj3NqMs_PBrpPAUaDjCpODT6xqGjio-A3qzt-1r2CT4BoCiL0QAvD_BwE
- hTRIUS. (s.f.). *Proshop*. Obtenido de https://www.proshop.es/htrius-bionicback-exoesqueleto-talla-nica-1-0001?number=HT3-1&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnGw936L5Wp3DL_ZQygdlEmtB54gMBZ-6yTpknKURqLGZthzXR4NnxoCMJwQAvD_BwE
- KAISER+KRAFT. (s.f.). *kaiserkraft.es*. Obtenido de <https://www.kaiserkraft.es/elevadores/mesas-elevadoras-y-de-carga/mesa-elevadora-compacta-fija/carga-max-1000-kg/p/M75989/>
- Manutan. (s.f.). *Manutan*. Obtenido de https://www.manutan.es/es/mas/grua-pivoteante-mural-carga-250-kg-a029764?shopping=true&gclid=Cj0KCQiA4OybBhCzARIaIcfn9mlgXRz_zVlF6sGV5PL01HW6TZOjX4W9FpP9SIqmyM1TwTkY-ZZhwaAgT-EALw_wcB
- Muscle Suit. (s.f.). *Innophys*. Obtenido de <https://innophys.net/musclesuit/>
- Ractem racking system. (s.f.). *Ractem*. Obtenido de https://www.ractem.es/mesa-trabajo-ruedas.html?default=MTBR9112602GA&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnCcYYRmNcKUaDmq_qFIW2gwZdpBUfEIPK15oWPTIL9TDNYQfWo9JJBoCzO8QAvD_BwE
- RK Rose und Krieger. (30 de agosto de 2019). *YouTube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=11KnpFWVZZE&ab_channel=RKRoseundKrieger
- Robot Cloi Suitbot. (s.f.). *Grupoad*. Obtenido de <https://grupoadd.es/el-robot-lg-cloisuitbot>
- Stanley. (s.f.). *Cablepelado*. Obtenido de https://www.cablepelado.es/ventosa-elevacion-capacidad-de-carga-hasta-120kg?product_id=3215&utm_source=google_shopping&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnEJR0Gd1mfHgPvcOeNSpMjGshITZY3-Lt3xYI8O43cNMj2UUYQtWAXoCBYQAvD_BwE

7. BIBLIOGRAFÍA

- Storopack. (21 de enero de 2019). *YouTube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=OO-gL2GgdRE&ab_channel=Storopack
- Tymbia. (s.f.). *Tymbia*. Obtenido de <https://www.tymbia.com/es/>
- Unikar. (s.f.). *Liftkar*. Obtenido de <https://www.liftkar.es/videos?filter=nid-72>
- Veribor. (s.f.). *Manomano*. Obtenido de <https://www.manomano.es/p/ventosa-de-aluminio-con-bomba-veribor-de-210-mm-de-diametro-13499178>
- Vervor. (s.f.). *Vervor*. Obtenido de https://www.vevor.es/levantador-de-ventosa-c_10448/vevor-8-vacio-ventosa-de-vidrio-220-lbs-levantador-vidrio-ventosa-al-vacio-p_010630021818?gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnJMBxDbDVPstE10EyiVqH6-Rem5H4jWyfu2V7-Qt5nYBtbrB9BrtNRoCPQYQAvD_BwE
- Wiltec. (s.f.). *Wiltec*. Obtenido de https://www.wiltec.de/es/Grua-pick-up-500-kg-Plataforma-giratoria-3600-Grua-de-carga/62021?affiliateCode=google_shopping&affiliateCode=google_shopping&gclid=CjwKCAjwm8WZBhBUEiwA178UnDiuHhg4NXkCHgmca6J5DpLJN9eWsdKIqYCFM-SDw58naV25e3SQgxoCdqkQAvD_BwE