



MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

EVALUACIÓN ERGONÓMICA SEGÚN METODOLOGÍA DE LA ECUACIÓN “N.I.O.S.H” Y MÉTODO “O.W.A.S.” DE PUESTOS DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAL PARA CANTEO EN CINTA TRANSPORTADORA DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES.

**TRABAJO FIN DE MÁSTER. CURSO: 2020-2021.
ESPECIALIDAD: ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA**

AUTOR: Antonio J. Jiménez Ocaña

(Convocatoria de Septiembre)

Índice de contenido

Resumen.....	3
Empresa.....	3
Finalidad.....	4
¿Qué es la ergonomía?.....	5
Sistema de decisión de la evaluación.....	9
-Elección del método NIOSH sobre el G-INSHT.....	9
-Características del método N.I.O.S.H. (National Institute for Occupational Safety and Health).....	10
Metodología.....	15
Características del método O.W.A.S. (Ovako Working Analysis System).....	25
RESULTADOS OBTENIDOS:.....	28
Conclusiones.....	29
Bibliografía.....	30

Resumen.

Las actividades realizadas en la industria de fabricación de muebles son variadas e interdependientes, debiendo asegurar la correcta realización del procedimiento desde el inicio hasta la finalización. Para garantizar que los procesos cumplen la normativa, las empresas disponen de varios medios, que llevan a cabo o los servicios de prevención ajenos, o los propios, debiendo existir una gran coordinación y comunicación, para que las recomendaciones y ajustes necesarios acaben llevándose a termino.

Abstract

The activities carried out in the furniture manufacturing industry are varied and interdependent, and must ensure the correct performance of the procedure from the beginning to the end. To ensure that the processes comply with the regulations, companies have various means, which carry out either the prevention services of others, or their own, and there must be a great coordination and communication, so that the necessary recommendations and adjustments end up being carried out.

Empresa

El grupo Alvic, empresa fundada en 1965, desarrolla su actividad entorno a la fabricación de muebles, y presta servicios de decoración.

Cuenta con 3 plantas industriales en España, y con otra planta industrial internacional. Sus 930 empleados se distribuyen a lo largo de los 98 países en los que tiene presencal comercial, con 30 puntos de distribución española, y 3 puntos de distribución internacionales.





Finalidad

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo sobre los que versa el presente documento, se justifica primero por la necesidad de cumplir con la legislación vigente y garantizar los estándares necesarios para la seguridad de los trabajadores, y segundo porque el grupo empresarial va a comenzar con un Servicio de Prevención Propio (SPP en adelante) tomando las riendas de la evaluación de los puestos de trabajo que engloban en su totalidad. La finalidad de este trabajo es poner sobre la mesa la situación en la que se encuentran los trabajadores, así como las medidas preventivas necesarias que habría que adoptar, si la situación lo requiriese, para garantizar la seguridad y la salud.

El levantamiento de cargas es una de las causas más importantes de patologías musculoesqueléticas, como lumbalgias, tan prevalentes en el mundo del trabajo.

Si bien es cierto que hasta ahora la empresa contaba con los servicios de un Servicio de Prevención Ajeno (SPA en adelante) y contaba con una base sobre la que trabajar, al existir ya evaluación de la empresa, el hecho de cambiar el modelo preventivo a uno propio, hace que sea la propia empresa la que deba evaluar, y posteriormente corregir, la situación de los trabajadores. Es por ello que se realiza el siguiente trabajo, para ir comenzando con esta evaluación propia y continuada, para conocer la situación de partida, corregirla y adaptarla y aumentar la evaluación hasta lograr tenerla completa en el conjunto de la empresa.

¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía es una disciplina que tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no son analizados aisladamente, sino en su interacción con los demás. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2008)

La ergonomía se define como la disciplina que estudia los factores tanto exógenos como endógenos de la persona, de forma conjunta, relacionados con todas las variables biopsicosociales que pueden afectar y ser afectadas por la actividad laboral. Ocupa desde estudios posturales (manipulación de cargas, trabajos repetitivos) hasta ambientales (aclimatación, luminosidad), pasando por variables psicológicas como la carga mental del trabajo, y las derivadas de las interrelaciones de unos trabajadores con otros (*mobbing*) y de las características del puesto de trabajo (carga mental de trabajo, organización de la actividad, etc.)

A groso modo consiste en la adecuación entre el trabajo y la persona que, requiriendo la aplicación de diversas disciplinas para poder lograrlo, como recoge la siguiente tabla

FÍSICO	MENTAL	SOCIAL	SALUD
CONDICIONES MATERIALES AMBIENTE DE TRABAJO	CONTENIDO DEL TRABAJO	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	EVITAR DAÑO
SEGURIDAD HIGIENE INGENIERÍA FÍSICA FISIOLOGÍA PSICOLOGÍA ESTADÍSTICA	PSICOLOGÍA SOCIOLOGÍA INGENIERÍA FISIOLOGÍA	INGENIERÍA PSICOLOGÍA ECONOMÍA SOCIOLOGÍA LEGISLACIÓN	
ERGONOMÍA			BIENESTAR
“LA SALUD ES EL BIENESTAR FÍSICO, PSÍQUICO Y SOCIAL DE LAS PERSONAS”			

Fig. 1.4 Ciencias que utiliza la ergonomía (según Fernández de Pinedo) para mantener la salud de los trabajadores.

Su estudio, al igual que el resto de disciplinas que conforman la prevención de riesgos laborales, es de gran importancia, ya que nos permite reducir, siendo lo ideal eliminar, aquellas consecuencias (en futuro) perniciosas, derivadas de la acumulación de malos hábitos, o hábitos erróneos, desde el desconocimiento, que van repercutiendo de una forma sutil pero constante en la salud del trabajador, siendo evidentes cuando ya está el daño producido. Es por ello que el estudio de la ergonomía es tan importante, ya que es un trabajo cuyos beneficios, a parte de en el momento, vemos en el futuro, cuando la salud de los trabajadores ha conseguido ser preservada en un grado aceptable, en aquellos factores que pudieran verse empeorados por el actividad laboral de la persona en cuestión.

Las personas en general, y los trabajadores en este caso concreto, son adaptables en un rango determinado por límites tanto superiores como inferiores, y es la ergonomía la disciplina que define este rango de intervalos y determina los posibles efectos perniciosos que conllevaría sobrepasarlos.

Esta interrelación entre el operario y su puesto, tiene como consecuencia la definición del sistema persona-máquina, siendo el conjunto formado por el puesto de trabajo y el operario, que establecen una relación mutua, que surgió a mediados del siglo XX, ya que fue cuando se comenzó a presenciar la instauración de sistemas cada vez más complejos en producción, transporte, etc. Para lograr el fin concreto de la ergonomía es necesario un enfoque integral entre persona, máquina, y el ambiente.

La disciplina surgió como respuesta a la necesidad de minimizar el número de movimientos y repeticiones que los trabajadores realizaban, para disminuir el cansancio y maximizar el rendimiento en un menor tiempo. Posteriormente se observó como la conducta no estaba aislada del entorno, y se empezó a estudiar también la influencia de los factores externos, como las condiciones ambientales y extralaborales de los trabajadores.

La ergonomía centra sus estudios en dos aspectos, uno, el diseño de productos, y otro, las características del puesto de trabajo, siendo este último el más prevalente. En cuanto al primero de los aspectos, la ergonomía de productos se fundamenta en que estos sean eficientes en el uso y seguros, un ejemplo lo tenemos en la imagen, donde se nos muestran dos productos, uno ergonómico, y otro que carece de las adecuaciones para considerarlo ergonómico.



Silla no ergonómica, de posición fija y carente de elementos como reposabrazos, y con cuatro puntos de apoyo fijos.



Silla ergonómica, con los 5 puntos de apoyo, reposabrazos, y adaptaciones lumbares y cervicales, así como respaldo movable.

En cuanto al segundo ámbito de la ergonomía, la adecuación de los puestos de trabajo, La ergonomía estudia que las necesidades tanto del trabajador como de la empresa se cumplan, garantizando la seguridad y la salud del trabajador, adecuando el puesto para evitar posibles daños presentes y sobre todo futuros. En esta adecuación del puesto, en el comienzo unicamente se consideraban los factores físicos del puesto de trabajo es decir, los aspectos materiales que interactuaban directamente con el trabajador y que se relacionaban tanto con su salud y bienestar, como con la productividad de la empresa. Más tarde, se empezó a observar como estos factores físicos no eran los únicos intervinientes en la adecuación tanto del puesto al trabajador, como del trabajador al puesto, empezando a tomar en consideración una serie de factores psicológicos que actuaban de la misma manera, siendo facilitadores o inhibidores de las

adaptaciones del puesto que se realizan. Es aquí donde entra en juego la psicología, con la rama de la psicosociología, en el ámbito del trabajo, y se comienzan a definir aspectos como la carga mental de trabajo (no solo la carga física), factores estresantes, ajuste personal, etc. Volviendo a las adaptaciones materiales de los puestos de trabajo, la ergonomía tiene en cuenta una serie de factores a estudiar:

-Manipulación manual de cargas. Según se recoge en el Real Decreto 487/1997, en su artículo 2, *se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.* UNE EN 1005-2:2004+A1:2009. Manejo de máquinas y de sus partes componentes.

-Movimientos repetitivos. *Se entiende por movimientos repetitivos el grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión.* UNE EN 1005-5:2007. Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

-Aplicación de fuerzas. *Existe aplicación de fuerzas si durante la jornada de trabajo hay presencia de tareas que requieren: El uso de mandos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipularlos hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o, el uso de pedales o mandos que se deben accionar con la extremidad* UNE EN 1005-3:2002+A1:2009. Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.

-Posturas forzadas. *Las posturas forzadas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura* UNE EN 1005-4:2005+A1:2009. Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.

En la actualidad, y continuando con la automatización de los puestos de trabajo, se está expandiendo el uso de exoesqueletos, que son equipos que se acoplan al cuerpo del operario con el fin de que realice la tarea con menor carga física. El efecto del uso de un exoesqueleto debe ser, por definición, una menor exigencia física de la tarea a realizar, lo que implicará que el riesgo de que el trabajador sufra trastornos musculoesqueléticos (TME) también sea menor.
(https://www.seguridad-laboral.es/especiales-prl/ergonomia/exoesqueletos-la-nueva-ergonomia_20190109.html)

Ejemplos de exoesqueletos son los siguientes:



Podemos ver como existen multitud de tipologías de exoesqueletos, ya que cada uno tiene un propósito, sea este proporcionar apoyo lumbar, mantener la espalda recta, mantener los brazos elevados, etc.

La automatización sirve para facilitar el trabajo al operario, y evitar el sobreesfuerzo físico, sirviendo de apoyo al conjunto musculoesquelético del operario, relajando su esfuerzo y permitiendo reducir los posibles daños futuros, derivados de la propia actividad.

Como veremos a continuación, la automatización es algo que lleva años implantada en diferentes empresas de diferentes sectores, quizás de una forma menos “futurista” que los exoesqueletos, pero si a modo de herramientas y dispositivos facilitadores, como por ejemplo grúas que carguen con el peso o las mesas adaptables que permitan relajar el trabajo lumbar de carga y descarga.

En este trabajo vamos a estudiar la manipulación de cargas (ecuación N.I.O.S.H.) y las posturas forzadas (método OWAS), analizando los puestos de trabajo y proponiendo, en caso de ser necesarias, las medidas preventivas a adoptar para corregir, si el nivel de riesgo así lo requiere.

Además de estos dos aspectos, la ergonomía, junto con la psicología, se ocupa de todo lo relacionado con la carga tanto física como mental del trabajo (respectivamente).

-Identificación inicial de riesgos ergonómicos

LCE (Lista de Comprobación Ergonómica). La lista de comprobación de riesgos ergonómicos es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia. Se trata de una herramienta especialmente adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico previa a la evaluación de nivel avanzado. *Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis de riesgos mediante la Lista de Comprobación Ergonómica. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 21-09-2021]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>*

-Métodos de Evaluación Global

Método LEST. El método Lest fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), y pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.

El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Antes de la aplicación del método deben haberse considerado y resuelto los riesgos laborales referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo dado que no son contemplados por el método.

La información que es preciso recoger para aplicar el método tiene un doble carácter objetivo-subjetivo. Por un lado se emplean variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro, y por otra, es necesario recoger la opinión del trabajador respecto a la labor que realiza en el puesto para valorar la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Es pues necesaria la participación en la evaluación del personal implicado

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de

trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física...) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes.

Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas. Buscando la facilidad de aplicación, la versión del método implementada en Ergonautas es una simplificación que considera 14 de las 16 variables, permitiendo así eliminar algunos de los datos solicitados en la guía de observación de difícil obtención. Las variables simplificadas son ambiente térmico, ambiente luminoso, ruido, vibraciones, atención y complejidad. *Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>*

-Métodos para el análisis de Movimientos Repetitivos

Método JSI (Job Strain Index o Índice de Tensión o Esfuerzo). JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: *la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.*

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables *intensidad del esfuerzo* y *postura mano-muñeca* tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del *Medical College* de Wisconsin, en Estados Unidos (Moore y Garg, 1995).

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples (Rucker y Moore, 2002). Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH. Esta propuesta puede consultarse en (Drinkaus et al., 2003).

Mientras que cuatro de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras dos son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg, (Borg y Kaijser, 2006; Borg, 1998). En ocasiones esto es considerado como una limitación del método (Borg, 2001) a las que podrían sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea. No obstante, se trata de uno de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores. *Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>*

Método OCRA Permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. *Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>*

-Métodos para el análisis de la carga postural o posturas forzadas

Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) El método RULA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas

referencias). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...). Es muy importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara .

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Método OWAS (Ovako Working Analysis System) Este método ha sido uno de los empleados en la evaluación, por lo que su explicación puede verse en el trabajo, en su apartado correspondiente.

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) Evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...). Es muy importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. *Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>*

Método EPR (Evaluación Postural Rápida) La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente. EPR no es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural, si no, más bien, una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Si un estudio EPR proporciona un nivel de carga estática elevado el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA.

El método mide la carga estática considerando el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5.

EPR emplea el sistema de valoración de la carga estática del método LEST, desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence. *Diego-Mas, Jose Antonio. EPR Evaluación postural rápida. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/epr/epr-ayuda.php>*

-Métodos para la manipulación manual de cargas

Ecuación NIOSH Este método será visto en el trabajo, más adelante.

Snook y Ciriello El objetivo de las Tablas de Snook y Ciriello es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas considerando las limitaciones y capacidades de los trabajadores, contribuyendo a la reducción de las lesiones lumbares (Snook 1987). Las tablas definen el Peso Máximo Aceptable, que corresponde al mayor peso que una persona puede manipular a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. El peso máximo aceptable se refiere indistintamente tanto al peso de la carga, cuando la manipulación es un levantamiento, descenso

o sostenimiento, como a la fuerza ejercida cuando la manipulación es un empuje o un arrastre. Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles de la población: 10, 25, 50, 75 y 90. Es decir, los pesos máximos aceptables para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90% de la población masculina o femenina.

En "*The design of manual handling tasks*", artículo publicado en la revista *Ergonomics*, S.H. Snook y V.M Ciriello dieron a conocer sus estudios sobre manipulación manual de cargas desarrollados en la compañía Liberty Mutual. El estudio incluía un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones de manipulación manual de cargas como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros. Posteriormente, a raíz de nuevos experimentos, los mismos autores publicaron una revisión de dichas tablas bajo el título *The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces*.

Para la realización de las tablas se evaluaron las capacidades de hombres y mujeres trabajadores del ámbito industrial. Para ello se realizaron medidas psicofísicas incluyendo consumo de oxígeno, ritmo cardiaco y características antropométricas. Se consideraron como variables independientes la frecuencia, la distancia, la altura y la duración de la manipulación, el tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la combinación de tareas. Finalmente, los resultados de estos experimentos fueron integrados con los resultados experimentos similares publicados con anterioridad (Ciriello y Snook 1978) *Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valenci. Disponible online: http://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php*

Guía de levantamiento de carga del INSHT En la comparativa entre este método y el NIOSH, se ve este método

Como podemos observar, existen diferentes métodos para el mismo objetivo, por lo que tenemos que considerar el método que vamos a utilizar, y su adecuación a la circunstancia objeto de estudio, ya que aunque midan lo mismo, no todos los métodos se ajustan de igual manera a nuestro requerimientos.

Lo ideal sería la elección de un método que englobara todos los factores de riesgo que interfieren en un puesto de trabajo, pero esto es muy complejo ya que es prácticamente imposible determinar el peso o importancia de cada riesgo y así establecer un nivel global del mismo.

Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente, por no decir siempre, se centran en el análisis de un único factor de riesgo. Para evaluar un puesto de trabajo correctamente, se debe requerir de la aplicación de varios métodos de evaluación, dado que en un mismo puesto pueden existir diversas tareas y en cada tarea diversos métodos de evaluación ergonómica. Así, cuando hablamos de la realización de una evaluación ergonómica de un puesto

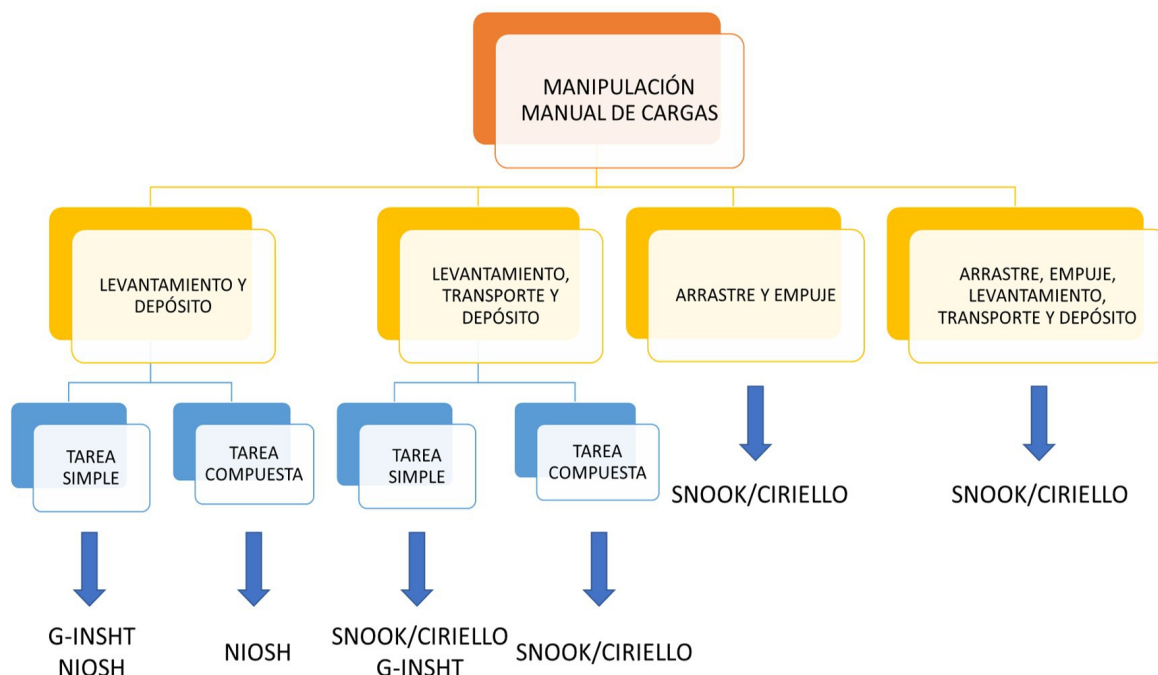
de trabajo, lo que realmente se debe hacer es evaluar la presencia de riesgos ergonómicos, más que elegir un método en función del puesto a evaluar.

Sistema de decisión de la evaluación

Elección del método NIOSH sobre el G-INSHT

En un primer momento, el método que se iba a utilizar era el propuesto por el INSHT, G-INSHT, recogido en Ruiz Ruiz, L. (2011) *Manipulación de cargas. Guía Técnica del INSHT*, pero tras comentarlo con el tutor se acordó que debido a las características del puesto de trabajo, sería más conveniente aplicar el método NIOSH, ya que tiene en cuenta una situación donde intervienen más tareas, pudiéndose también aplicar a situaciones más específicas donde solo tenemos una tarea.

Otra razón para la elección de este método, es la gran variabilidad de pesos con la que trabajan los operarios, siendo una horquilla de entre 1'5 kg hasta 12 kg, y mientras que el método G-INSHT fija el límite inferior en 3 kg para poder realizar la evaluación, el método NIOSH no fija ningún límite, siendo el método más indicado para la evaluación que estamos realizando.



La fundamentación y metodología del método G-INSHT viene recogida en la Guía Técnica de Manipulación de Cargas, que es una aplicación del R.D. 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas. publicada en el B.O.E. 97 de 23 de abril.

Características del método N.I.O.S.H. (National Institute for Occupational Safety and Health)

Así mismo se comprobó que los datos necesarios eran prácticamente los mismos, como se refleja en la tabla a continuación:

PARÁMETRO	NIOSH	G-INSHT	EQUIVALENCIA
Peso de la carga	LC, constante de la carga	Peso Teórico	SI
Distancia horizontal	HM, factor de distancia horizontal	×	NO
Desplazamiento en altura	VM, factor de altura	×	NO
Distancia vertical	DM, factor de desplazamiento vertical	Desplazamiento vertical	SI
Movimientos rotatorios	AM, factor de asimetría	Giro de tronco	SI
Frecuencia	FM, factor de frecuencia	Frecuencia	SI
Agarre	CM, factor de agarre	Tipo de agarre	SI

Como puede observarse, el método NIOSH evalúa una serie de parámetros que el G-INSHT no, por lo que es más específico y entra en mayor profundidad en la evaluación del puesto de trabajo.

Para conocer qué datos eran los necesarios obtener, necesarios para el método N.I.O.S.H. se hizo una lectura comprensiva de Nogareda Cuixart, S. & Casanova Bravo, M. (1998) *N.T.P 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH*, y del documento Ruiz Ruiz, L. (2011) *Manipulación manual de cargas: ecuación NIOSH*.

Una vez estudiados los parámetros que se debían observar y sobre los que se debían tomar notas y hacer las mediciones, y siguiendo una metodología observacional, se procedió a bajar a la zona de fábrica y comenzar con el estudio.

Estos parámetros que necesitamos cumplimentar son:

- LC: Constante de la carga.
- HM: Factor de distancia horizontal.
- VM: Factor de altura.
- DM: Factor de desplazamiento vertical.
- AM: Factor de asimetría.

-FM: Factor de frecuencia.

-CM: Factor de agarre.

Los diferentes parámetros del método se calculan de la siguiente forma:

-LC: Es la constante de carga, y toma el valor, de forma consensuada, de 23 kg, pero mayor concreción habría que remitirse a la tabla que figura a continuación.

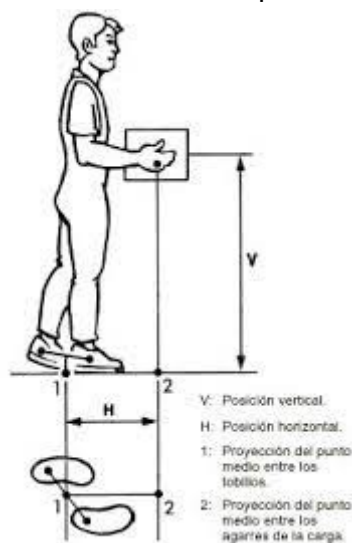
Masa de referencia	Población laboral protegida
15	Mujeres menores de 18 y mayores de 45 años.
20	Mujeres entre 18 y 45 años y hombres, menores de 18 y mayores de 45 años.
25	Hombres, entre 18 y 45 años.

-HM: Es el factor de desplazamiento horizontal y se mide desde la parte interna de los pies, hasta la proyección en el suelo de la zona de agarre de la carga. Con esto obtenemos "H", que nos sirve para conseguir HM, con la siguiente fórmula: $HM=25/H$. Los valores que se aceptan dentro del método para H, oscilan entre 25 y 63 cm, estando la HM comprendida entre 1 (H=25), y 0 (H=63). Para aquellas ocasiones que no podamos medir H, existe un método para obtener un valor aproximado, que se recoge en la siguiente tabla:

Valor de V	Formula
$V > 25$ cm	$H = 20 + W/2$
$V < 25$ cm	$H = 25 + W/2$

W: Anchura de la carga en plano sagital.

V: Altura de las manos respecto al suelo.

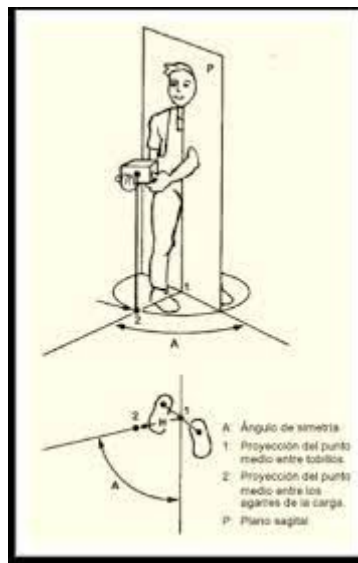


-VM: Factor de altura. Corresponde a la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga, y el suelo. También tiene valores límite, siendo estos 75 y 175 cm. Cuando la carga se encuentre a 75 cm del suelo, VM valdrá 1, mientras que si se encuentra en el valor tope de 175 cm, VM valdrá 0. La ecuación que debemos resolver para obtener VM es la siguiente:

$$VM = (1 - 0,0003|V - 75|)$$

-DM: Factor de desplazamiento vertical, se entiende como la diferencia entre las alturas de la carga en el origen y en el final. Se calcula del siguiente modo: $DM = 0,82 + 4,5/D$, donde D es el resultado de restar la altura de inicio con la final, en valor absoluto. Al igual que en casos anteriores, existen valores límites, siendo que cuando $D < 25\text{cm}$, $DM = 1$, y cuando $D > 25\text{cm}$, $DM = 0$

-AM: Mide, en grados, el desplazamiento respecto a un eje sagital, en el plano, del objeto. Se calcula de la siguiente forma: $AM = 1 - (0,0032 \times A)$, siendo A el ángulo, y midiéndose en el origen. Hay que tener en cuenta que si $A > 135^\circ$, $AM = 0$.



-FM: Frecuencia de levantamiento de la carga. En un periodo de 15 minutos, el promedio de levantamientos por minuto. Aquí hay que hacer varias diferenciaciones:

*En el caso de que el trabajador no levante cargas continuamente en el periodo, se debe seguir la siguiente pauta: $F = (n^\circ \text{levantamientos/min}) \times (\text{minutos del trabajo}) / (\text{minutos de trabajo levantando} + \text{minutos de otra tarea})$.

*Este método se toma cuando el ciclo dura hasta 15 minutos, si lo sobrepasa, se toma directamente la frecuencia del ciclo.

*Estas mediciones tienen en cuenta el número de levantamientos por minuto, la duración del levantamiento, y la posición vertical (V) de la carga. Con estos factores, se realiza una tabla de consulta, donde se ve el valor que concatena todos estos factores, y forma parte de la ecuación de NIOSH.

FREC. Elev/min.	DURACIÓN					
	CORTA DURACIÓN		DURACIÓN MODERADA		LARGA DURACIÓN	
	≤ 1 hora		1-2 horas		2-8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤ 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.35
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Como se ve en la tabla, se hace una diferencia en la duración de los ciclos de levantamiento, que se dividen en:

*Corta duración: Hasta 1 hora de trabajo, con un periodo de descanso posterior igual o mayor a 1'2 veces el tiempo de trabajo. Por ejemplo, un trabajo de 30 minutos, requeriría un descanso de 36 minutos para ser considerado de corta duración (30x1'2)

*Duración moderada. Trabajo de más de una hora y de menos de 2 horas, seguida de una recuperación de al menos 0'3 veces el tiempo de trabajo. Volviendo al ejemplo anterior, un trabajador que esté 30 minutos, debería descansar 9 minutos para considerarse de duración moderada.

*Larga duración: Trabajo que dura entre 2 y 8 horas con los descansos estándar.

-CM: Factor de calidad de agarre. Se refiere al tipo de agarre que presenta el objeto que estamos manipulando, ya que un buen agarre puede facilitar el esfuerzo que necesitamos para la manipulación de la carga. Se recogen 3 categorías en este método:

BUENO	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados.	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.
REGULAR	Cajas con diseño óptimo pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo.	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita una flexión de la palma de la mano de aprox. 90°.
MALO	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.	Recipientes deformables.

Cuando hemos determinado la calidad del agarre del objeto que estamos transportando, calculamos CM mediante la siguiente tabla:

CM	ALTURA VERTICAL	
TIPO DE AGARRE	V<75	V>=75
BUENO	1	1
REGULAR	0,95	1
MALO	0,9	0,9

Una vez calculamos los diferentes parámetros que conforman la ecuación NIOSH calculamos el Límite de Peso Recomendado (LPR), mediante la siguiente ecuación: El LPR se utiliza para determinar el Índice de levantamiento, que es lo que nos dice el nivel de riesgo y las medidas a adoptar. Este índice (IL) se calcula dividiendo el peso real entre el LPR. Según el valor que arroje tenemos los siguientes intervalos de riesgo: $IL = PESO / LPR$

IL menor o igual que 1	IL entre 1 y 3	IL mayor o igual que 3
La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Metodología.

La forma de obtención de datos que se ha seguido ha sido la observacional, sin intervención del prevencionista en el proceso, salvo en aquella parte donde los datos se debían recoger mediante preguntas al trabajador.

Aunque el método NIOSH permite usar el peso real de cada pieza para realizar la evaluación, se ha acordado hacer una media de las diferentes piezas, para usar un peso unitario, estableciéndose este en 4 kg.

El primer puesto evaluado se denomina “**puesto entrada de material/canteo 1**”. En este puesto la tarea realizada es colocar los tablones desde la zona de carga, al inicio de la cinta procesadora. Aquí hay que tener en cuenta varias consideraciones. La zona de carga está altamente automatizada, por lo que desde el almacén hasta dicha zona, la intervención del trabajador es mínima, debido a la existencia de un circuito de raíles que facilitan el desplazamiento de las baldas de tablones con las que se va a trabajar. Desde la zona de carga, hasta el comienzo de la cinta procesadora, también se encuentran elementos de automatización, como mesas desplazables también por raíles, y variables en altura mediante un mecanismo de accionamiento que hace que la mesa con la carga quede prácticamente al mismo nivel que el comienzo de la cinta procesadora, facilitando el transicionamiento de una a otra. Una vez la pieza ya se encuentra en la cinta, el trabajo del operario es colocarla correctamente para que el borde del listón (el canto) quede en la posición correcta para que la maquina canteadora pueda realizar el remate del mismo, acoplando la última pieza al listón, en la primera de sus fases.

Una vez descrito el puesto, la toma de datos consistió en ir recogiendo los parámetros necesarios para poder aplicar la ecuación N.I.O.S.H. Y obtener los datos para el estudio.

En este puesto el trabajador también cuenta con una serie de E.P.I.S. así como de elementos de protección colectiva, a saber:

- Guantes.
- Protectores auditivos.
- Zapatos de trabajo.
- Ropa de protección.
- Alfombrilla antifatiga.

PARÁMETRO	VALOR
LC	23kg
HM	1 (H<25cm)
VM	0,865 (V=120)
DM	1 (D<25cm)
AM	0,904 (A=30°)
FM	0,3 (9lev/min)
CM	1 (agarre regular, V>75cm)
LPR	5,39 (LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM)
IL	0,76 (Peso de la carga/ LPR)

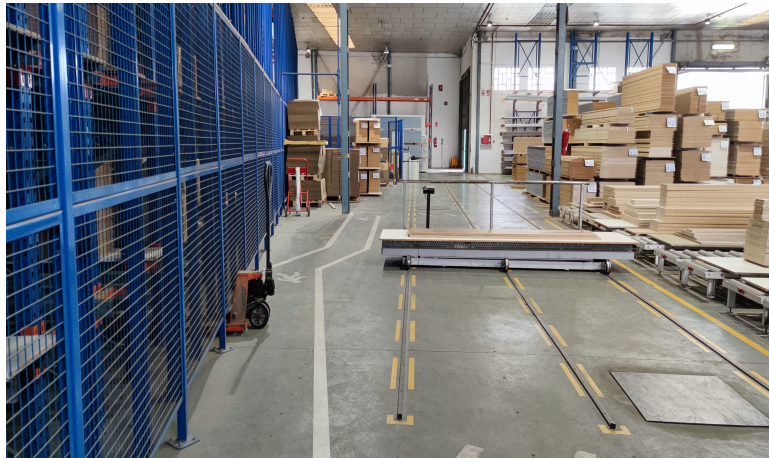
Obtenemos para este primer puesto un IL (Índice de Levantamiento) nos da una estimación relativa. En este caso hemos obtenido un IL=0,76, que nos indica que el riesgo es bajo o tolerable, por lo que los trabajadores pueden realizar la tarea sin peligro.

En esta situación, aunque el nivel es tolerable, sería positivo mantener la información y la formación a los trabajadores, y establecer la periodicidad de la vigilancia de la salud mediante reconocimientos médicos protocolarios.

Índice de Riesgo IL	Nivel de Riesgo	Actuaciones	
IL ≤ 0,85	Bajo o tolerable	En este caso los trabajadores pueden efectuar la tarea sin peligro	
0,85 < IL ≤ 1	Significativo o moderado	Posibles actuaciones	Hacer un seguimiento durante algún tiempo y comprobar que el riesgo de manipulación es tolerable
			Rediseñar la carga con el fin de reducir el nivel de riesgo
1 < IL ≤ 2	Inaceptable. Nivel bajo.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, según las prioridades.	
2 < IL ≤ 3	Inaceptable. Nivel medio.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, lo antes posible.	
3 < IL	Inaceptable. Nivel alto.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, de forma inmediata.	



Zona de almacén, con el robot que se encarga de localizar el producto, y llevarlo a la zona de carga, donde el trabajador lo lleva a la zona de trabajo. Funciona mediante un ordenador, donde se indica un código identificativo del producto en cuestión, y el robot lo localiza y extrae.



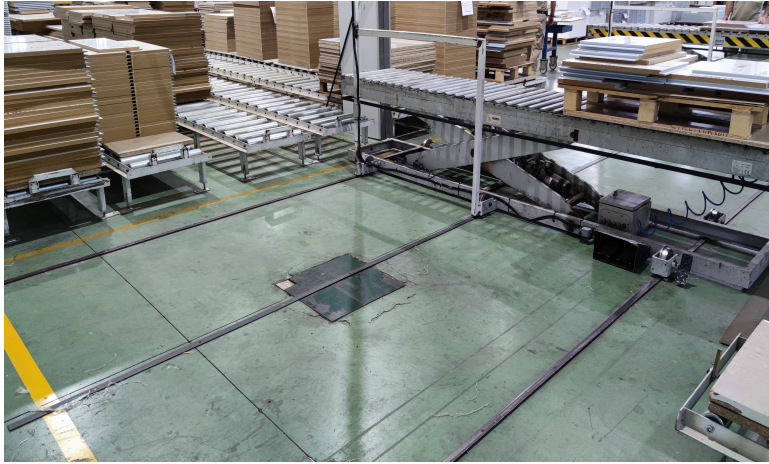
En esta zona es donde el robot deposita la carga, y un operario, usando la traspaleta, la lleva hasta la mesa móvil que lo lleva a una primera zona de carga. Esta mesa móvil se encuentra sobre unos raíles, debidamente señalizados para evitar accidentes. La mesa es de fácil movimiento y cuenta con un soporte para facilitar su empuje.



De esta primera zona de carga, se pasa a una segunda, mediante unos raíles desplazables longitudinalmente, para que el operario pueda seleccionar los que necesita para la producción



Esta segunda zona de carga sirve como almacén de stock, para no ralentizar la producción. Se observa como el desplazamiento de la carga entre la zona, también se hace por raíles, facilitando el proceso.



En esta imagen podemos ver la mesa adaptable que usa el operario para desplazar la carga desde la segunda zona hasta el comienzo de la línea de trabajo. Observamos el pedal de accionamiento que sirve para que la mesa ascienda o descienda, regulando la altura y ajustándola a las necesidades del trabajador.



El trabajador coge los tablones de uno en uno, desde la mesa y los coloca en la línea de producción.



El operario coloca el tablero en el comienzo de la línea, donde se asegura de la correcta posición del mismo.

El segundo puesto evaluado se denomina “**puesto salida de material/canteo 1**”. En este puesto la tarea realizada es colocar los tabloncillos desde la cinta transportadora, a una mesa elevadora para colocar la carga en la zona de almacenamiento. Aquí hay que tener en cuenta las mismas consideraciones que en el puesto anterior, como la gran automatización y la existencia de EPIS y medidas de protección colectivas que favorecen la salud del trabajador. La zona de carga está altamente automatizada, por lo que desde el almacén hasta dicha zona, la intervención del trabajador es mínima, debido a la existencia de un circuito de raíles que facilitan el desplazamiento de las baldas de tabloncillos con las que se va a trabajar. Al igual que en el caso anterior, pero en este caso al contrario, desde la zona de salida del producto hasta la zona de almacenaje, la automatización del proceso es notable, contando con mesas desplazables también por raíles, y variables en altura mediante un mecanismo de accionamiento que hace que la mesa con la carga quede prácticamente al mismo nivel que a la salida de la cinta procesadora, facilitando el transicionamiento de una a otra. Una vez la pieza ya se encuentra en la mesa, el trabajo del operario es colocarla correctamente para su almacenaje en la zona correspondiente, para una vez ahí pasar al siguiente puesto de trabajo para continuar con la preparación de la pieza.

Una vez descrito el puesto, la toma de datos consistió en ir recogiendo los parámetros necesarios para poder aplicar la ecuación N.I.O.S.H. Y obtener los datos para el estudio.

En este puesto el trabajador también cuenta con una serie de E.P.I.S. así como de elementos de protección colectiva, a saber:

- Guantes.
- Protectores auditivos.
- Zapatos de trabajo.
- Ropa de trabajo.
- Alfombrilla antifatiga.

Los resultados obtenidos en los diferentes parámetros del método NIOSH para es puesto son:

PARÁMETRO	VALOR
LC	23kg
HM	1 (H<25cm)
VM	0,865 (V=120)
DM	1 (D<25cm)
AM	0,904 (A-30°)
FM	0,35 (8lev/min)
CM	1 (agarre regular, V>75cm)
LPR	6,34 (LCxHMxVMxDMxAMxFMxCM)
IL	0,6 (Peso de la carga/ LPR)

Obtenemos para este segundo puesto un IL (Índice de Levantamiento) nos da una estimación relativa. En este caso hemos obtenido un IL=0,6 , que nos indica que la tarea presenta un riesgo bajo o tolerable, por lo que puede ser efectuada por los trabajadores sin que conlleve peligro.

En esta situación, aunque el nivel es tolerable, sería positivo mantener la información y la formación a los trabajadores, y establecer la periodicidad de la vigilancia de la salud mediante reconocimientos médicos protocolarios.

Índice de Riesgo IL	Nivel de Riesgo	Actuaciones	
IL ≤ 0,85	Bajo o tolerable	En este caso los trabajadores pueden efectuar la tarea sin peligro	
0,85 < IL ≤ 1	Significativo o moderado	Posibles actuaciones	Hacer un seguimiento durante algún tiempo y comprobar que el riesgo de manipulación es tolerable
			Rediseñar la carga con el fin de reducir el nivel de riesgo
1 < IL ≤ 2	Inaceptable. Nivel bajo.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, según las prioridades.	
2 < IL ≤ 3	Inaceptable. Nivel medio.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, lo antes posible.	
3 < IL	Inaceptable. Nivel alto.	Se recomienda un rediseño de la carga o de la tarea, de forma inmediata.	

Cómo conclusiones de la aplicación de este método de manipulación de cargas en el puesto de trabajo, podemos concluir que los dos puesto evaluados pueden continuar con la tarea, al no presentar un nivel de riesgos que obligue a detener la actividad y tomar medidas preventivas, más allá de las ya establecidas. Este bajo nivel de riesgo puede deberse, y seguramente se deba, al trabajo ya realizado por el servicio de prevención, así como a la automatización de los procesos, facilitando la labor de los operarios y minimizando el tiempo de manipulación de las cargas con las que trabajan.

Durante la evaluación de los puesto de entrada y salida de canteo, se observó como los trabajadores, a parte de manipular cargas, adquirirían constantemente una serie de posturas, por lo que de la evaluación de manipulación de cargas, se extrajo la conclusión, consensuada con el tutor de la empresa, de evaluar también las posturas forzadas. Para esta evaluación se acordó utilizar el método O.W.A.S. Que permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.

Características del método O.W.A.S. (*Ovako Working Analysis System*)

Es un método de evaluación de posturas, que a diferencia de otros métodos, como el Rula o el Reba, es capaz de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante la actividad laboral. Al ser un método de fácil aplicación y gran validación científica, el método OWAS consiguió propagarse por diferentes sectores laborales, por todo el mundo, siendo también uno de los primeros protocolos en informatizarse y contar con un software a disposición de los especialistas.

Se trata de un método observacional, que es capaz de evaluar 252 posibles combinaciones posturales en las que intervienen espalda, brazos y piernas del trabajador, considerando también la carga que se manipula, codificando las posturas que se pueden tomar, y

Para poder utilizar el método, es necesario seguir unos pasos, a saber:

- Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación multifase o simple). Se considerará que la tarea es simple cuando no exista gran variabilidad de las actividades, es decir, que no sean muy diferentes en distintos momentos de la jornada, y como hemos visto anteriormente, la actividad desempeñada no cumple con el requisito para ser multifase.
- Establecer el tiempo total de observación. Para cada puesto observado, entrada canteo 1 y salida canteo 1, se recogió un total de 25 minutos por puesto.
- Establecer la frecuencia de observación. Indicar cada cuanto tiempo se registra la postura del trabajador, que en este caso, era cada minuto.
- Observación y registro de posturas. Pueden usarse medios gráficos, como fotografías o vídeos, y para cada postura se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, y la carga manipulada.
- Codificación de la postura observada. A cada postura se le asignará un código postural que dependerá de la posición de cada miembro en la tabla de entrada múltiple mencionada anteriormente.

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
carga/fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
espalda 1	brazos 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

-Cálculo de la categoría de riesgo de cada postura. Se identificarán las posturas que mayor nivel de riesgos presenten para el trabajador.

-Cálculo de la frecuencia relativa de cada posición de cada miembro. Es el porcentaje respecto al total de posturas adoptadas.

-Cálculo de la categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa. Así se conocen que miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.

Tabla IV. Clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Espalda											
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos											
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas											
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Frecuencia Relativa (%)		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%

Fuente. Basado en lo expuesto por Asensio, Bastante y Diego [8].

-Determinar las acciones correctivas necesarias y el posible rediseño de actividades.

-Evaluar los cambios adoptados para comprobar la efectividad de la mejora.

Para los puestos de trabajos de entra y salida de canteo 1 de la línea de producción, se ha diseñado una tabla donde se recogen el número de muestra que es (el número de observación), la zona del cuerpo observada, y la categoría de riesgo que tiene, quedando para ambos puestos como reflejan las tablas a continuación:

ECANTEO1

Nº MUESTRA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	CATEGORÍA RIESGO
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	1	7	1	1
5	2	1	2	1	2
6	1	1	2	1	1
7	1	1	2	1	1
8	1	1	2	1	1
9	1	1	2	1	1
10	2	1	2	1	2
11	1	1	2	1	1
12	1	1	2	1	1
13	2	1	2	1	2
14	1	1	2	1	1
15	1	1	2	1	1
16	1	1	2	1	1
17	1	1	2	1	1
18	1	1	7	1	1
19	1	1	2	1	1
20	1	1	2	1	1
21	1	1	2	1	1
22	2	1	2	1	2
23	1	1	7	1	1
24	1	1	2	1	1
25	1	1	2	1	1

Frecuencias Relativas:

MIEMBRO	PORCENTAJE	NIVEL DE RIESGO
Espalda derecha	84,00%	1
Espalda doblada	16,00%	1
Dos brazos bajos	100,00%	1
De pie	88,00%	1
Andando	12,00%	1

SCANTEO1

Nº MUESTRA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	CATEGORÍA RIESGO
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	1	2	1	1
5	2	1	2	1	2
6	1	1	2	1	1
7	1	1	2	1	1
8	1	1	2	1	1
9	2	1	7	1	2
10	1	1	2	1	1
11	1	1	2	1	1
12	1	1	7	1	1
13	1	1	2	1	1
14	1	1	2	1	1
15	2	1	2	1	2
16	2	1	2	1	2
17	1	1	2	1	1
18	1	1	2	1	1
19	1	1	2	1	1
20	1	1	7	1	1
21	2	1	2	1	2
22	1	1	2	1	1
23	1	1	7	1	1
24	1	1	2	1	1
25	1	1	2	1	1

Frecuencias Relativas:

MIEMBRO	PORCENTAJE	NIVEL DE RIESGO
Espalda derecha	80,00%	1
Espalda doblada	20,00%	1
Dos brazos bajos	100,00%	1
De pie	84,00%	1
Andando	16,00%	1

Podemos observar en ambos puestos la existencia de categorías de riesgo sombreadas en color rojo. Esto nos indica que en esa postura concreta, existe un riesgo que hay que controlar. Sin embargo, al establecer la categoría en función de la frecuencia, observamos como el riesgo se disipa, y en ambos caso no supera el nivel 1, que como se refleja a continuación, es una postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético, y que no requiere acción preventiva.

Tabla categoría de riesgo y acción correctiva

Categoría de riesgo	Efecto	Acción necesaria
1	Postura normal sin efecto dañino en el cuerpo	No requiere
2	Posibilidad de dañar el sistema músculo - esquelético	Se requieren en un futuro cercano
3	Efectos dañinos en el sistema <u>músculo-esquelético</u>	Se requieren lo antes posible
4	Efectos muy dañinos sobre el sistema <u>músculo-esquelético</u> .	Inmediatamente.

RESULTADOS OBTENIDOS:

NIVEL DE RIESGO N.I.O.S.H.		MEDIDAS CORRECTORAS N.I.O.S.H.		NIVEL DE RIESGO O.W.A.S.		MEDIDAS CORRECTORAS O.W.A.S.	
ECANTEO	SCANTEO	ECANTEO	SCANTEO	ECANTEO	SCANTEO	ECANTEO	SCANTEO
0,76	0,6	No requiere	No requiere	1	1	No requiere	No requiere

Tras la aplicación de ambos métodos, comprobamos que los puestos evaluados presentan en rasgos generales una correcta adecuación que permite la continuidad de la actividad laboral sin tener que ser interrumpida por suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, aún así se deben mantener como mínimo:

-Vigilancia de la salud con controles periódicos. El servicio de prevención, ya se ajeno o propio, ha de coordinar, junto con la mutua con la que trabaje, las pertinentes revisiones de salud de sus trabajadores, para detectar posibles anomalías, estudiarlas, e intentar mejorar el puesto de trabajo, para facilitar la labor del operario en cuestión, y para evitar la aparición del mismo daño en el futuro en otros trabajadores. Esta evaluación habría de hacerse cada año, salvo en los trabajadores especiales (por edad, condición física o minusvalía, o exigencias del propio puesto) que deben ser cada 6 meses.

-Formación e información a los trabajadores. Con el fin de garantizar el cumplimiento de la norma, los trabajadores deben estar informados en todo momento de las novedades de su puesto de trabajo, y las adecuaciones que la empresa realice en el mismo. Esta información debe ir dirigida a las características del puesto, de la maquinaria, herramientas o instrumental que se esté usando, y a todas las medidas de seguridad que estén relacionadas (por ejemplo, en trabajos con productos químicos, conocer que consecuencias tendrían los gases en evaporación en nuestro organismo, y como evitarlos, mediante el uso de EPIS) Esta información ha de acompañarse con la formación correspondiente al puesto de trabajo, como es el uso correcto de EPIS, el uso del instrumental, las medidas de seguridad existentes, y que hacer en caso de accidente.

-Respetar las pausas estipuladas para el correcto descanso de los trabajadores. A fin de mantener el buen descanso y desempeño de los trabajadores, se han de respetar las pausas estipuladas, tanto dentro del mismo turno, como entre turnos. Esta medida es muy importante, ya que un trabajador fatigado, puede cometer un despiste debido al cansancio, que conlleve a una lesión o accidente, repercutiendo negativamente no solo en el mismo trabajador, si no en la empresa, al quedar un puesto descubierto, con los inconvenientes que esto podría ocasionar (si

es un puesto de gran capacitación, tener que parar la línea, tener que contratar a otra persona de forma temporal, etc)

-Mantener las medidas organizativas establecidas, como turnos rotativos. En consecución de lo anterior, los turnos establecidos (duración y descanso entre los mismos) han de respetarse, y salvo circunstancias de fuerza mayor, no deben cambiarse (salvo los turnos rotativos). En caso de necesitar cambiarse o ajustarse por alguna contingencia externa, como una mayor demanda, deben avisarse a los trabajadores con la suficiente antelación para minizar los perjuicios que pudieran ocasionarles.

Tras observar los resultados de las evaluaciones, se pensó buscar algún puesto en el que hiciese falta una mejora o adecuación, pero revisando el Plan de Prevención y los informes del servicio de prevención ajeno y de los trabajadores de la empresa, no se encontró ninguno que cumpliera. El grupo Alvic, es un conglomerado de empresas que llevan trabajando varias décadas, contando con una gran coordinación entre el Servicio de Prevención Propio, y el ajeno, por lo que era de esperar que, al contrario que una empresa nueva y joven, ya se estuvieran cumpliendo los criterios de seguridad y salud para cada uno de los puestos de la empresa.

Conclusiones.

La evaluación ergonómica realizada ha puesto de manifiesto que las medidas preventivas ya existentes en la empresa funcionan, y han de mantenerse e implementarse. La combinación de estas medidas, con las adaptaciones y automatizaciones existentes en el lugar de trabajo, hace que sea muy difícil, que no imposible, que pueda darse una situación de riesgo en los puestos evaluados.

Estos puestos pueden servir de experiencia piloto para aquellos donde aún no se hayan implementado estas medidas, habiendo servido esta evaluación como justificación de la utilidad de las medidas.

En una empresa donde se va a pasar de un servicio de prevención ajeno a uno propio, existe todo un trabajo ya realizado, sobre el cual se han ido tomando las decisiones correspondientes para ir ajustándose a los requisitos legales y preventivos que permitiesen llevar a cabo la actividad con el correcto cumplimiento de la vigilancia de la seguridad y la salud. Este trabajo ahora pasa a formar parte de la actividad de la empresa, con un sistema integrado más, donde es la propia empresa la que toma las riendas de la prevención, evaluando, revisando y ejecutando todas aquellas situaciones que se requieran.

Bibliografía.

*Bestratén Belloví, M., Hernández Calleja, A., Luna Mendaza, P., et al. 2015. Manual de Ergonomía. 2015. Servicio de Edición y Publicaciones del I.N.S.H.T. Url:

<https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>

*Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación Postural Mediante el Método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online:

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

*Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online:

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

*Nogareda Cuixart, S., Canosa Bravo, M., 1998. N.T.P. 477 Levantamiento manual de cargas, ecuación N.I.O.S.H. Servicio de Ediciones y Publicaciones del I.N.S.H.T. Disponible online:

https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_477.pdf/ac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d

*R.D. 487/1997 de 14 abril, Manipulación manual de cargas. B.O.E. 97 de 23 de abril. Disponible online: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/manipulacion+manual+de+cargas/d52f7502-cd7f-4e15-adf9-191307c689a9>

*Ruiz Ruiz, Laura. 2008. Manipulación manual de cargas. Guía Técnica del I.N.S.H.T. Servicio de Ediciones y Publicaciones del I.N.S.H.T. Disponible online:

<https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>



TUTOR: Nombre y Apellidos

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA LA DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Datos del alumno/a:
DNI: 26047345Y
Apellidos, Nombre: JIMÉNEZ OCAÑA, ANTONIO JESÚS
Máster (y especialidad, en su caso): MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. ESPECIALIDAD ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA

Datos del Trabajo	
Título del Trabajo: EVALUACIÓN ERGONÓMICA SEGÚN METODOLOGÍA DE LA ECUACIÓN "N.I.O.S.H" Y MÉTODO "O.W.A.S." DE PUESTOS DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAL PARA CANTEO EN CINTA TRANSPORTADORA DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES.	
Convocatoria (indicar mes de defensa): SEPTIEMBRE	Año: 2021

El director/tutor(es/as) del Trabajo INFORMA FAVORABLEMENTE la defensa del mismo:

Director/a- tutor/a:

*Fdo.:

Director/a –tutor/a:

*Fdo.:

*Este formulario, debidamente cumplimentado y firmado (con firma digital o en su defecto, con firma manuscrita y escaneo del documento), deberá ser entregado por el alumno en formato pdf en el mismo soporte digital, junto con el resto de archivos integrantes del trabajo.



ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA LA DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Datos del alumno/a:
DNI:
Apellidos, Nombre:
Máster (y especialidad, en su caso):

Datos del Trabajo
Título del Trabajo:
Convocatoria (indicar mes de defensa):

El director/tutor(es/as) del Trabajo INFORMA FAVORABLEMENTE la defensa del mismo:	
Director/a- tutor/a:	<i>[Signature]</i>
Director/a –tutor/a:	*Fdo.: <i>[Signature]</i> Alejandro García
	*Fdo.:

*Este formulario, debidamente cumplimentado y firmado (con firma digital o en su defecto, con firma manuscrita y escaneo del documento), deberá ser entregado por el alumno en formato pdf en el mismo soporte digital, junto con el resto de archivos integrantes del trabajo.



Datos personales			
DNI	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre
26047345Y	JIMÉNEZ	OCAÑA	ANTONIO JESÚS
Datos Académicos			
Titulación que ha cursado (Grado o Máster)			
MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			
Centro	UNIVERSIDAD DE JAÉN		
Título del trabajo			
EVALUACIÓN ERGONÓMICA SEGÚN METODOLOGÍA DE LA ECUACIÓN "N.I.O.S.H" Y MÉTODO "O.W.A.S." DE PUESTOS DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAL PARA CANTEO EN CINTA TRANSPORTADORA DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES.			
Tutor/a del TFG/TFM		Universidad/Institución	
FERNANDO ALEJANDRE		GRUPO ALVIC	
Propiedad intelectual compartida (artículo 17.2 del RRAEA - <i>márquese lo que corresponda</i>):		Sí X	No
EL AUTOR MANIFIESTA Que es el autor de la obra y por tanto titular de los derechos de explotación, o en su caso, cuenta con el consentimiento del resto de los autores. Igualmente declara que es autor original del trabajo, en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.			
AMBOS AUTORIZAN A la Universidad de Jaén (UJA) para publicar el citado Trabajo Fin de Grado/Máster en TAUJA con fines docentes y de investigación, en el formato que se considere necesario para su libre acceso, permitiendo solamente la visualización del mismo. Esta autorización viene refrendada por la firma del director/a o tutor/a del trabajo.			Sí X No



La UJA, en virtud del presente documento, adquiere el derecho de poder difundir el Trabajo Fin de Grado/Máster a través de Internet o de otros medios.

INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos serán tratados por la Universidad de Jaén en calidad de responsable del tratamiento, con el fin de registrar la autorización de la publicación de su trabajo de TFG/TFM. La base jurídica de legitimación para el tratamiento de sus datos personales radica en el consentimiento. Sus datos personales serán conservados por la Universidad, aun habiendo acabado la relación de prestación de servicios, a fin de satisfacer las solicitudes de trabajos, registro histórico del tratamiento estadístico, y dentro del periodo de tiempo que fijen las Administraciones competentes en la materia, acorde con lo dispuesto en la normativa vigente y/o las obligaciones legales pertinentes. Los datos no serán cedidos a terceros, salvo cuando legalmente proceda. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito a Campus Las Lagunillas s/n. 23071 Jaén, o a la dirección dpo@ujaen.es. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. El supuesto que considere que sus derechos no han sido debidamente atendidos, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

En MARTOS, a 15 de SEPTIEMBRE de 2021

Firma del autor /a

Firma del Tutor/a

De interés:

La Universidad de Jaén expone que:

- Los derechos de autor quedan protegidos mediante la autorización de cesión no exclusiva de derechos entre la Universidad y el autor, o en su caso, autores, que se reserva/n el derecho de publicar sus trabajos en otras editoriales y soportes. Por su parte, la Universidad garantiza la visibilidad y acceso a la producción científica y docente que genera.
- Los Trabajos Fin de Grado/Máster estarán protegidos por licencias Creative Commons del tipo "Reconocimiento -no comercial - sin obra derivada" de modo que los usuarios estarán obligados a citar y reconocer los créditos de los trabajos de la manera que especifique el autor, no se podrán utilizar para fines comerciales