

# ESTUDIO DE LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS Y LA CARGA POSTURAL EN EL PUESTO DE EMPAQUETADOR: MEDIDAS PREVENTIVAS

MÁSTER UNIVERSITARIO  
EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 2016-17

-Pablo Pavía Donderis

-Tutor: José Rafael Lobato Cañón

08/09/2017



## INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D./D<sup>a</sup> JOSÉ RAFAEL LOBATO CAÑÓN, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado 'Estudio de la manipulación manual de cargas y la carga postural en el puesto de empaquetador: medidas preventivas' y realizado por el/la estudiante D<sup>a</sup> Pablo Pavía Donderis.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 31/07/2017

Fdo.: José Rafael Lobato Cañón  
Tutor TFM



MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES  
Campus de Sant Joan - Carretera Alicante-Valencia Km. 87  
03550 San Juan (Alicante) ESPAÑA Tfno: 965919525  
E-mail: [masterpri@umh.es](mailto:masterpri@umh.es)

## **ÍNDICE:**

<b>1.- Resumen</b>	<b>1</b>
<b>2.- Introducción</b>	<b>1</b>
<b>3.-Justificación</b>	<b>4</b>
<b>4.- Marco teórico</b>	<b>5</b>
<b>4.1.- Introducción a la ergonomía</b>	<b>5</b>
<b>4.1.1.- Historia de la Ergonomía</b>	<b>5</b>
<b>4.1.2.- La Ergonomía, su clasificación y finalidad</b>	<b>10</b>
<b>4.1.3.- Factores de riesgo ergonómicos</b>	<b>16</b>
<b>4.1.4.- La Ergonomía y su regulación jurídica</b>	<b>21</b>
<b>4.2.- La Manipulación Manual de Cargas</b>	<b>23</b>
<b>4.3.- La Carga Postural</b>	<b>25</b>
<b>5.-Objetivos</b>	<b>29</b>
<b>6.- Metodología</b>	<b>29</b>
<b>6.1.- Datos generales de la empresa</b>	<b>29</b>
<b>6.2.- Descripción del puesto de trabajo y del proceso productivo</b>	<b>30</b>
<b>6.3.- Selección de los métodos de investigación</b>	<b>35</b>
<b>6.3.1.- Método MMC del INSHT</b>	<b>36</b>
<b>6.3.2.- Método REBA. La carga postural</b>	<b>48</b>
<b>7.- Resultados</b>	<b>50</b>
<b>7.1.- Resultados obtenidos con el método MMC del INSHT</b>	<b>50</b>
<b>7.2.- Resultados obtenidos con el método REBA</b>	<b>59</b>

<b>8.- Conclusiones</b>	<b>63</b>
<b>8.1.- Medidas preventivas y recomendaciones</b>	<b>63</b>
<b>8.2.- Conclusiones</b>	<b>71</b>
<b>9.-Referencias bibliográficas</b>	<b>74</b>
<b>10.-Anexos</b>	<b>78</b>



## **1.- RESUMEN**

**Introducción:** En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se ha llevado a cabo un análisis ergonómico de los trabajadores situados en el puesto de empaquetador, en concreto de la manipulación manual de cargas (MMC) y carga postural. **Objetivo general:** Realizar un análisis relativo a la MMC y la carga postural, con la finalidad de adoptar medidas preventivas concretas que nos permitan eliminar los riesgos, o minimizarlos en la medida de lo posible. **Metodología:** Los instrumentos utilizados en este TFM han sido el Método de MMC del INSHT y el Método REBA para analizar la carga postural; ambos métodos han sido empleados en las 3 líneas de trabajo seleccionadas. **Resultados:** Los resultados obtenidos con el Método de MMC del INSHT para las líneas de trabajo 7 y 8 mostraron que el peso real de la carga (8 Kg) es mayor que el peso aceptable (3,97 Kg), siendo el riesgo no tolerable. Para la línea de trabajo 11, el peso real de la carga (6,5 Kg) es mayor que el peso aceptable (3,38 Kg), siendo el riesgo no tolerable. Los resultados obtenidos con el Método REBA para las líneas de trabajo 7 y 8 indican un nivel de acción 3, nivel de riesgo alto. En la línea de trabajo 11 el resultado obtenido indica un nivel de acción 4, nivel de riesgo muy alto. **Conclusiones:** El déficit de información de los trabajadores sobre los riesgos, la falta de entrenamiento y la postura, son algunas de las causas de que los riesgos ergonómicos se hagan evidentes.

**Palabras clave:** Manipulación manual de cargas, carga postural, prevención.

## **2.- INTRODUCCIÓN**

Toda fuente de trabajo debe realizar actividades tendientes a la prevención de riesgos laborales a efectos de llevar a cabo un control de pérdidas, con las consecuentes ventajas de la producción y la productividad, alcanzando así un mayor bienestar social, que se refleja en la economía de la propia empresa.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 16 expone que: [1]

La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales. Este plan de prevención deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos

necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan. Para llevar a cabo ese plan de prevención será necesario:

-La evaluación de los riesgos laborales: Será realizada por el empresario. Consistirá en una evaluación inicial de los de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.

-La planificación de la actividad preventiva: Será realizada por el empresario. Se llevará a cabo si los resultados de la evaluación de los riesgos laborales pusieran de manifiesto situaciones de riesgo. Consistirá en realizar actividades preventivas necesarias para eliminar, reducir y controlar dichos riesgos.

Por otro lado, el artículo 6 de la misma Ley, expone que debe ser regulado:

-Los requisitos mínimos necesarios que deben reunir las condiciones de trabajo para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

-Las limitaciones o prohibiciones que afectarán a las operaciones, los procesos y las exposiciones laborales a agentes que entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Los procedimientos de evaluación de los riesgos para la salud de los trabajadores, normalización de metodologías y guías de actuación preventiva.

-Las modalidades de organización, funcionamiento y control de los servicios de prevención, así como capacidades y aptitudes que deban reunir los mencionados servicios y los trabajadores designados para desarrollar la acción preventiva.

-Las condiciones de trabajo o medidas preventivas específicas en trabajos especialmente peligrosos.

Para llevar a cabo unas medidas preventivas adecuadas, primero se ha de realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo. En nuestro caso se han analizado las tareas realizadas por trabajadores en el puesto de empaquetador, en concreto la manipulación manual de cargas y la carga postural que tantas lesiones pueden llegar a producir.

El análisis ergonómico del puesto de trabajo, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, es decir, que nos permita conocer los factores de riesgo que pudieran condicionar unos requerimientos físicos que resultasen peligrosos o molestos para el trabajador mientras realiza su tarea y que pudieran afectar al normal desarrollo del trabajo que realizan, a fin de: [2]

-Establecer medidas de control, preventivas y de protección, que eliminen o disminuyan el riesgo ergonómico.

-Diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas.

-Hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo.

-Establecer unos requerimientos mínimos en cuanto a las dimensiones y diseño de sus instalaciones.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el objetivo de este trabajo es estudiar la manipulación manual de cargas y la carga postural en el puesto de empaquetador, para posteriormente establecer una serie de medidas preventivas que puedan eliminar o al menos minimizar el riesgo ergonómico.

La manipulación manual de cargas y la carga postural pueden llegar a producir lesiones en los trabajadores. El problema de salud más destacado y que engloba a distintas partes del cuerpo y a distintas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, etc), son los trastornos musculoesqueléticos. La mayor parte de estos trastornos de origen laboral se van desarrollando con el tiempo y son provocados por el propio trabajo o por el entorno en el que este se lleva a cabo. Estos trastornos pueden producir desde una leve incomodidad a lesiones irreversibles y discapacitantes. [3-5]

El dolor es la manifestación inicial de los trastornos musculoesqueléticos, a veces es el único síntoma, pero en otras ocasiones puede aparecer hinchazón, molestias más intensas, debilidad, pérdida de fuerza, limitaciones en la movilidad, hormigueos y pérdida de sensibilidad. Si no se detectan de forma precoz y se inician las medidas correctoras a tiempo y de forma adecuada, pueden empeorar e incluso cronificarse. [3, 4]

El origen de los trastornos musculoesqueléticos suele ser multicausal. Entre las causas podemos destacar: [3, 6, 7-9]

-La carga postural. Debido a permanecer mucho tiempo en la misma postura o a adoptar posturas forzadas. Las posturas forzadas engloban 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.

-La manipulación manual de cargas. Debido a desplazar, levantar, transportar, empujar o tirar de las cargas. Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 Kg puede suponer riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga ligera, su manipulación en condiciones ergonómicas desfavorables podría generar riesgo.

Para llevar a cabo este trabajo se han analizado las tareas realizadas por los trabajadores a estudio, de una forma sistemática y cuidadosa, empleando entrevistas y observando las tareas realizadas en diferentes horarios y días. Previamente nos pusimos en contacto con el encargado de la empresa a estudio para solicitar su aprobación y explicarle nuestro trabajo. En todo momento se ha respetado la confidencialidad de los trabajadores. Los resultados obtenidos en el estudio han sido proporcionados a la empresa, al igual que las medidas preventivas y recomendaciones sugeridas. De esta forma pretendemos favorecer el desarrollo de la empresa con los mínimos riesgos ergonómicos posibles e inculcar las medidas preventivas como un elemento esencial en su trabajo.

### **3.- JUSTIFICACIÓN**

Tanto la ergonomía como la psicología poseen un amplio campo de estudio. El presente trabajo se enfoca hacia uno de esos campos de la ergonomía que, en nuestro ámbito nacional, posee una gran repercusión dado el elevado número de empresas en las que existen cadenas de montaje, y en las que la carga física que deben llevar a cabo los trabajadores está muy presente.

Actualmente son muchas las empresas que siguen requiriendo la actividad de trabajadores para llevar a cabo su proceso de producción. Muchas de esas actividades que desarrollan los trabajadores en las empresas podrían ser llevadas a cabo por máquinas mediante procesos de



automatización, y sin embargo, debido a determinados factores (costes en la inversión de maquinaria, falta de conocimientos sobre innovación tecnológica) se sigue manteniendo o prefiriendo el factor humano.

Son estas personas que se encuentran en dichas cadenas de montaje, las que, tras llevar a cabo movimientos monótonos y repetitivos durante largas jornadas de trabajo, sufren problemas físicos. Problemas físicos que deben ser estudiados y analizados, pues poseen una gran relevancia en el mantenimiento de uno de los derechos más básicos: la integridad física y salud humana.

En este sentido, surge la necesidad de elaborar un estudio sobre la manipulación manual de cargas y la carga postural, enfocado en el puesto de empaquetador; puesto en el que se llevan a cabo movimientos repetitivos y del cual se pretende analizar y valorar que medidas serán las necesarias para conseguir una óptima adaptación del trabajo a las características y condiciones de los trabajadores.

Los riesgos ergonómicos son ignorados en muchas ocasiones por la organización de las empresas, pues no suelen desencadenar problemas de forma súbita, si no que su aparición suele ser progresiva y muy a menudo se buscan soluciones cuando los daños físicos ya han aparecido. Surge por tanto la necesidad de adaptar el puesto de trabajo al trabajador desde el principio, sin tener que esperar a que el problema se haya desencadenado.

Dada la importancia de evitar la aparición de dichos daños debido a una deficiente adaptación de las condiciones de trabajo, se ha optado por elaborar este proyecto, analizando el puesto de empaquetador en una cadena de trabajo, con la finalidad de establecer e implantar unas pautas que eviten la aparición de cualquier daño o lesión para los trabajadores, como consecuencia del desarrollo de su actividad.

## **4.- MARCO TEÓRICO**

### **4.1.- Introducción a la ergonomía.**

#### **4.1.1.- Historia de la Ergonomía**

La ergonomía se considera una ciencia moderna, ya que comienza a plantearse a principios del siglo XX, época en la que se contemplaba que las personas debían adaptarse al trabajo. [10]

La ergonomía como ciencia no surge espontáneamente, sino que lo ha hecho gracias a una prolongada evolución, mediante el análisis de las situaciones de trabajo, adaptaciones del puesto y del ambiente que rodea al trabajador. Hacia finales de la segunda guerra mundial la ergonomía se desarrolla como ciencia, cuando en el diseño de sistemas los ingenieros comenzaron a tener en cuenta los aspectos fisiológicos y psicológicos del comportamiento humano y sus adaptaciones al entorno y las condiciones laborales. [10, 11]

Procrustes, personaje de la mitología griega, afirmaba que las personas son mucho más hábiles y versátiles que los objetos y las máquinas, y consideraba más efectivo adiestrarlas para que se acostumbren a determinadas situaciones, en lugar de modificar condiciones poco deseables para que se adapten a las personas. Esta filosofía garantiza un entorno laboral mal diseñado, que afectará a la productividad y al desarrollo de la actividad del trabajador. [12]

Con la intención de mejorar la productividad laboral y lograr la máxima eficacia del sistema hombre-máquina, en Estados Unidos nació la llamada Human Engineering (Ingeniería Humana), que se ocupó de diseñar e instalar tecnología según las aptitudes y limitaciones de las personas. [3, 10]

La fecha oficial del nacimiento de la Ergonomía como disciplina científica fue el 12 de Julio de 1949, fecha en la que el psicólogo inglés K.F.H. Murrell crea la primera Sociedad Nacional de Ergonomía, interesada por la adaptación del trabajo al hombre. Concretamente la ergonomía en Inglaterra se creó con el objetivo de aumentar la productividad, adaptando el trabajo a la persona, pero sin tener en cuenta criterios de bienestar social. [3, 10, 13]

Waterson (2011), en el más reciente análisis de la historia de la Ergonomía anglosajona a través de la Asociación de Ergónomos del Reino Unido, se refiere a los cambios que se produjeron en los últimos 60 años en el ADN de la Ergonomía. En la posguerra los trabajos se caracterizaban por tres disciplinas: Anatomía, Fisiología y Psicología. Años más tarde, coincidiendo con el paradigma tecnológico y la consideración de “canal de información” de Pheasant, se integran tres nuevas disciplinas: Ingeniería, Diseño y Gestión. Actualmente la

Ergonomía está formada por muchas más disciplinas interrelacionadas, haciendo los sistemas más complejos, por lo que el enfoque multidisciplinar es de obligado cumplimiento. [14]

En el ámbito europeo, los principales precursores de la multidisciplinaridad de la Ergonomía trabajaron en las ciencias humanas, motivo por el cual la ergonomía se encuentra en un punto de equilibrio entre la fisiología y la psicología. La fisiología trata problemas como el consumo energético de la persona, las posturas, la fuerza aplicada, etc; Y la psicología estudia problemas como la presentación de la información y el grado de satisfacción. La mayoría de los problemas que pueden aparecer durante la realización de nuestro trabajo (estrés, fatiga), requiere un enfoque mixto de las ciencias humanas. Los principales precursores de la ergonomía en Europa podemos verlos relacionados en la siguiente tabla: [6, 14]

PERIODO	AUTORES	CONTRIBUCIÓN
Antigüedad	Hipócrates	Descripciones objetivas de afecciones patológicas de origen profesional
	Discorides Plauto	Estudios toxicológicos
	Platón Aristóteles	Cognición
	Vitrubio	Antropometría
Edad Media	Maimonides	Toxicología: nocividad de diferentes venenos
	Paracelso	
	A. De Villeneuve	Medicina del Trabajo: DE ARTIBUS = estudios sistemáticos sobre riesgos físicos y ergonómicos
Renacimiento	L. Da Vinci	Biomecánica. Antropometría
Periodo clásico I	Vauban, Belidor	Fisiólogos: Transporte de cargas

Siglo XVII	Hales, Bouguer	Ingenieros: Sistemas de ventilación industrial
	Ramazzini	Médicos: Las patologías de los artesanos
Periodo clásico II Siglo XVIII	Tissot	Patologías de la mente (estrés y patologías diversas)
	Fourcroy	Tipologías de dolencias riesgos químicos por inhalación de vapores
	Coulomb	Físicos: Proyectos de adecuación de máquinas a personas
	Lavoisier	Químicos: Respiración. Medida de la carga de trabajo por el oxígeno. Variabilidad inter e intra-individual
Siglo XIX	Vaucausson Jacquart	Ingenieros: Dispositivos automáticos (tareas)
	L.R. Villermé	Higienistas: Mortalidad y análisis de condiciones de trabajo
	Patissier	Mortalidad socialmente diferenciada
	W. Jastrzebowski	Naturalista: Ergonomía como una ciencia del trabajo
	W.Wundt G. Fechner	Psicología: Leyes de la Psicofísica
Siglo XX Hasta el fin de la II Guerra	J.B. Watson	Psicología: Experimentos conductistas
	E. Jules Marey	Fisiólogos: Realizaciones experimentales para medida de la respiración y de los fenómenos musculares. Economía del trabajo humano. Cronofotógrafo
	Chaveau	Consumo bioenergético de la actividad laboral
	J.Amar	Determinación experimental de esfuerzos. El motor humano

Mundial - 1950	F. Taylor F. Gilbreth	Ingenieros: Métodos de trabajo y especialización de útiles de trabajo
	Elton Mayo J.M. Lahy	Psicólogos: Perfil profesiográfico de puestos Psicología de la selección
1950-1990	H. Murrell	Creador del término Ergonomía. Fundador de la Ergonomics Research Society
	F. Bartlett KCraik	Psicología

Tabla 1: Precursores de la Ergonomía. [14]

En la actualidad existe un gran desconocimiento sobre la realidad de la práctica de la Ergonomía en España. Para llevar a cabo esa práctica, se toma lo necesario de cada orientación o corriente (anglosajona o francesa) con un enfoque complementario. De esta forma, podemos llegar a hablar de una corriente española, la cual está descrita en los principios de la acción preventiva de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, en concreto en su artículo 15: [1, 14]

-Artículo 15, apartado D: “Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud”. [1]

Un punto importante a la hora de adaptar el trabajo a la persona es conocer y estudiar las enfermedades ocupacionales, las cuales fueron descritas en 1717 por el padre de la medicina ocupacional Bernardino Ramazzini, en su obra “Morbis Artificum Diatriba”. Entre esas enfermedades se encuentran las producidas por el mantenimiento continuado de posturas forzadas. Todo ello convierte esta publicación en un auténtico manual de prevención, otro de los pasos imprescindibles para fomentar la seguridad y la eficacia en el trabajo. [13]

-Artículo 15, apartado G: “Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo”. [1]

No es hasta 1997, con la entrada en vigor del Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, cuando la Asociación Española de Ergonomía (AEE) se integra en la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE). [14]

En España, la empresa ISDEFE (Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.), con la publicación de Mondelo y Gregori en el año 1996 “La Ergonomía en la Ingeniería de los Sistemas”, afirma:

“La Ergonomía se presenta como una de las mejores herramientas de las que puede disponer el equipo de proyectos de ingeniería de sistemas, tanto en las fases de concepción como en las de corrección, ya que para diseñar sistemas con altas prestaciones que se adapten a las posibilidades de actuación de las personas, es condición necesaria, aunque no suficiente, la utilización de los conocimientos y técnicas que aporta la Ergonomía”. [14]

Podemos destacar como precursores de esta disciplina en España: [14]

-Juan Huarte de San Juan (1529-1588), autor de “Examen de ingenios para las ciencias”, la cual trata de la adecuación de las profesiones a las posibilidades de las personas.

-Pedro Felipe Monlau, con su libro “Elementos de Higiene Pública o el Arte de conservar la Salud de los pueblos” (1847), constituye una primera referencia de la Seguridad y la Salud en el trabajo.

-José Mallart, con su obra “Organización Científica del Trabajo Agrícola”, incluye una propuesta de cambiar la postura arrodillada de las recogedoras de patatas, así como el diseño de un asiento para sentar a las trabajadoras.

#### **4.1.2.- La Ergonomía, su clasificación y finalidad.**

Etimológicamente, ergonomía procede de ergos, cuyo significado es trabajo, actividad, y nomos, que significa principios, leyes. Estos dos vocablos confieren a este término un significado específico que sigue siendo válido a pesar de las modificaciones que su contenido ha sufrido. [10, 11]

En 1930 los psicotécnicos Paul Saouler, J.M. Lahy y J.P. Arend, propusieron el término de Ergología, de logos/discurso. Años más tarde, la Ergología quedaría salvo contadas excepciones, relegada por la Ergonomía. [14]

El término ergonomía se utiliza para referirnos a toda actividad, sea o no laboral, que desarrolla el ser humano, se ha empleado con el mismo sentido que el término factores humanos. La misma disciplina fue nombrada ergonomía en Europa y factores humanos en EUA. [10, 15]

El primer autor en utilizar el término ergonomía fue Wojciech Jastrzebowski en 1857 y lo hizo desde un enfoque científico en su obra Esbozo de la Ergonomía o ciencia del trabajo basada en unas verdades tomadas de la naturaleza. [11]

El término “Ergonomía” traducido al castellano aparece por primera vez en la obra de Jean Gustave Courcelles Seneuil titulada “Tratado teórico y Práctico de Economía política”, dividida en dos partes, la primera referida a los principios y la segunda centra su interés en el análisis aplicado a los fenómenos económicos, diferenciando unos de otros con los términos “Plutología” y “Ergonomía”. Courcelles JG define la Ergonomía como el “arte que investiga los medios generales de aumentar la riqueza de las sociedades y los individuos”. [14]

Otras de las definiciones más destacables de ergonomía se desarrollan a continuación:

-La Asociación Española de Ergonomía (AEE), la define como: «ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios para optimizar su eficacia, seguridad y confort». [10]

-Según la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. [16]

-La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la Ergonomía por “la aplicación de las Ciencias Biológicas Humanas para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar. [11]

-La definición de Human engineering es: “El esfuerzo que busca acoplar a los seres humanos con las maquinas, de forma que la combinación resultante sea confortable, segura y más eficiente. [17]

-Para Grandjean es «el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo». [10]

-Según Pereda es «tecnología pluridisciplinar que reúnen y organiza conocimientos de diversas procedencias para aplicarlos a la concepción y la corrección de los medios, procedimientos y lugares de trabajo, con objetivo de optimizar la eficacia del sistema, así como la comodidad, seguridad y satisfacción de las personas incluidas en el mismo». [10]

-Miguel et al la han definido como: «ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o procesos de producción». [10]

-Tortosa et al se refieren a ella como campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o de procesos de producción. [10]

-Antoine Laville, director de uno de los más prestigiosos centros internacionales en la formación de Ergonomía, la define como: “una disciplina científica que estudia el funcionamiento del hombre en actividad laboral: es una tecnología que agrupa y organiza los conocimientos de forma que resulten utilizables para la concepción de medios de trabajo; es un arte desde el momento que trata de aplicar estos conocimientos para la transformación de una realidad existente o para la concepción de una realidad futura”. [11]

-Según Cazamian la Ergonomía es: “El estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas. La ergonomía es pues conocimiento y acción; El conocimiento es científico y se esfuerza en procurar modelos explicativos generales; La acción trata de adaptar mejor el trabajo a los trabajadores.” [17]

-La definición de F. Hubault → “La Ergonomía es un método de objetivación de la inadaptación al trabajo, al servicio de las reivindicaciones de los hombres en su trabajo, y por este hecho se concibe clásicamente como una concesión, a veces necesaria, a una demanda social de mejora de las condiciones de trabajo”. [11]



En cuanto a la clasificación de la ergonomía, existen numerosas áreas en las que puede dividirse la ergonomía, dependiendo de:

a) El tema abordado. [10]

-Ergonomía de puestos/ergonomía de sistemas.

-Ergonomía preventiva/ergonomía correctora.

-Ergonomía física, que se subdivide en:

.Ergonomía geométrica (confort posicional, confort cinético y seguridad).

.Ergonomía ambiental (factores físicos, agentes químicos y biológicos).

.Ergonomía temporal (turnos, horarios, pausas y ritmos).

b) Las áreas de especialización.

-Clasificación propuesta por la AEE. [10]

.Ergonomía biométrica

.Ergonomía del entorno o ambiental

.Ergonomía cognitiva

.Ergonomía preventiva

.Ergonomía de diseño o concepción

.Ergonomía específica

.Ergonomía correctiva

-Clasificación propuesta por la AIE. [13]

.Ergonomía física

.Ergonomía cognitiva

.Ergonomía organizacional

c) El ámbito de aplicación. [10]

.Trabajo→ Teniendo en cuenta aspectos como el diseño del puesto de trabajo, diseño de equipos y espacios que le faciliten la tarea al trabajador, la ergonomía del trabajo, estudia al trabajador, analiza las herramientas, tareas y modos de producción que se relacionan a una determinada actividad laboral, y de esta forma previene de accidentes y lesiones, aumenta la satisfacción con el trabajo, aumenta la productividad y consigue beneficios económicos.

.Producto→ La ergonomía del producto, estudia los usuarios o consumidores, asegurándose de que los consumidores queden satisfechos con el producto y de que éste resulte eficaz, seguro y saludable.

d) Momento de actuación.

.Preventiva, cuidando el diseño del sistema y previendo los problemas antes de que estos puedan producirse.

.Correctiva, solucionando los problemas que surgen con el funcionamiento, e introduciendo cambios y mejoras en el diseño con objeto de eliminar del sistema los problemas detectados.

La ergonomía, reconocida por la normativa laboral como una especialidad preventiva, se ocupa de examinar las condiciones de trabajo con el fin de lograr la mejor armonía posible entre el hombre y el entorno laboral, consiguiendo también unas condiciones óptimas de confort y de eficacia productiva. [11]

Entre los objetivos principales de la ergonomía podemos destacar:

-Diseñar los productos y los trabajos, con la intención de que el trabajo sea el que se adapte a la persona y no al revés. El diseño debe realizarse en función de las características y las necesidades de las personas que integran la empresa, por ello deben valorarse sus responsabilidades, actitudes, creencias y valores. Este objetivo requiere una mayor inversión económica a corto plazo, pero a largo plazo producirá muchas ventajas, entre ellas una garantía de que el entorno de trabajo se encuentra en armonía con las actividades que realiza

el trabajador, una mayor eficacia, satisfacción y seguridad en la elaboración de las actividades por parte de los trabajadores. [4, 6, 10, 16]

-Según Pereda, el objetivo final de la ergonomía es llegar a conseguir una efectividad funcional óptima de cualquier equipo, instrumento o ayuda física que utilicen las personas, independientemente de la actividad que estén llevando a cabo. [10]

-Valorar la productividad (producción por unidad de tiempo) y la eficacia (resultado-inversión o coste-logro). La productividad es relativamente fácil de medir, ya que la cantidad producida puede contarse y el tiempo invertido en producir es fácil de determinar. La eficacia es más difícil de determinar, ya que debe definirse específicamente para cada situación particular. [6]

-Determinar la fiabilidad y la calidad. Una alta fiabilidad es una característica esencial tanto por motivos de seguridad como por el coste que puede suponer una interrupción o parada no planificada. La fiabilidad es muy difícil de predecir pero fácil de medir tras obtener el resultado. La calidad es muy difícil de medir y está en relación con la fiabilidad. Antiguamente la calidad se controlaba inspeccionando el producto terminado, pero en la actualidad se combinan la producción y el mantenimiento de la calidad. [6]

-Evaluar la satisfacción en el trabajo y el desarrollo personal. Para asegurar una situación lo más satisfactoria posible para el trabajador, la mayoría del esfuerzo se concentra en el diseño y organización del trabajo. El desarrollo personal debe ser un aspecto en la práctica de la ergonomía, ya que si se logra aplicar con éxito la ergonomía (desarrollando la actitud o el punto de vista idóneos), mejorarán todos los aspectos de la actuación humana. [6]

-Según el INSHT, la finalidad de la ergonomía es: [6, 17-19]

- Seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible.

- Controlar el entorno del puesto de trabajo, de forma que se llegue a garantizar un equilibrio entre las actividades que realiza el trabajador y dicho entorno. La consecución de este objetivo no es fácil, ya que a pesar de que el operador humano es flexible, adaptable y aprende continuamente, las diferencias individuales pueden ser muy grandes (constitución física, fuerza, diferencias culturales, de estilo o de habilidades).

- Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación.

-Detectar los riesgos de fatiga física y mental.

-Realizar estudios globales sobre los efectos sobre la salud que cubran poblaciones amplias y estudiar, al mismo tiempo, las diferencias entre unas poblaciones y otras. La mayor parte de las evidencias se basan en estudios a largo plazo, en poblaciones y no en casos individuales.

-Realizar mediciones de seguridad. Esa seguridad es medible en sentido negativo, en términos de tipos y frecuencias de los accidentes y lesiones.

-Optimizar la interrelación de las personas disponibles y la tecnología utilizada.

-Favorecer el interés de los trabajadores por la tarea y por el ambiente de trabajo.

-En definitiva el objetivo básico de la ergonomía es: conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con el propósito de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores, sin daños en la persona involucrada o en los demás y dando la oportunidad de ser productivos trabajando de forma cómoda y sin peligros.

-La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, destaca como objetivo de la ergonomía: la necesidad de proteger a los trabajadores para evitar que sufran daños y preservar la seguridad y la salud durante la ejecución del trabajo. [20]

#### **4.1.3.- Factores de riesgo ergonómicos**

Se entiende por “Factores de riesgo ergonómico” al conjunto de atributos de la tarea o puesto (características del ambiente de trabajo), que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle unos riesgos ergonómicos, entendidos estos como la posible existencia de características del ambiente de trabajo que son capaces de generar una serie de trastornos o lesiones. [4, 12]

Estos riesgos ergonómicos, que pueden llegar a ser de diversa índole, como por ejemplo un esfuerzo excesivo físico y postural en el trabajo, aspectos psicosociales relacionados con una deficiente organización de las acciones a realizar, una formación ergonómica inadecuada, afectan irremediablemente a la productividad de los empleados, y como consecuencia a la rentabilidad de la empresa. Para evitarlo, es muy importante adoptar medidas preventivas que reduzcan los riesgos ergonómicos. [12]

El factor de riesgo puede ser directamente responsable, actuar como desencadenante o constituir las condiciones adecuadas para que se desarrolle el riesgo. Pese a la presencia del riesgo, no necesariamente se producirá el daño, pero si aumentará la probabilidad mencionada anteriormente. [14]

Para detectar los factores de riesgo ergonómico, es necesario realizar un análisis de las condiciones de trabajo. [14]

Según Leplat las condiciones de trabajo son: un conjunto de factores que pueden influir sobre las conductas de trabajo, entendiendo como tales las actividades necesarias para desarrollar el trabajo, ya sean físicas o verbales". [21]

Para llevar a cabo el análisis de las condiciones de trabajo hay que tener en cuenta: [2]

- El equipo, el mobiliario y otros instrumentos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones.

- La actividad física.

- El levantamiento de pesos.

- Movimientos y posturas de trabajo.

Algunas de las enfermedades profesionales recogidas en el Anexo I del Real Decreto 1299/2006 son ocasionadas por factores de riesgo ergonómico, como inflamación de las vainas tendinosas, parálisis de los nervios, inserciones musculares y tendinosas, entre otras. Algunos de los factores que provocan estas enfermedades profesionales son: Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo. [14]

Otros de los factores de riesgo ergonómico más destacables en el medio laboral son: [4, 20, 22-24]

- Características de la carga.

  - Carga demasiado pesada o grande.

  - Carga voluminosa.

-Carga difícil de sujetar. El tipo de agarre condicionará también la existencia o no de riesgo. Los tipos de agarre que podemos encontrar son: (Anexo I)

-Agarre bueno: La carga posee agarres con una forma y tamaño que permiten un agarre confortable con toda la mano, la muñeca permanece en posición neutral y no hay desviaciones ni posturas desfavorables.

-Agarre regular: Los agarres no son tan adecuados, no permitiendo un agarre tan confortable. También puede que la carga no lleve asas pero pueda sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga.

-Agarre malo: Aquel en el que no se dan ninguna de las condiciones anteriores.

-Carga en equilibrio inestable o con riesgo de desplazamiento de su contenido.

-Manipulación realizada a distancia del tronco, con torsión o inclinación del mismo.

-Posibilidad de ocasionar lesiones al trabajador (golpes).

-Esfuerzo físico necesario.

-Esfuerzos demasiados importantes.

-Movimientos de torsión o de flexión del tronco.

-Movimientos bruscos de la carga.

-Cuerpo en posición inestable.

-Necesidad de modificar el agarre.

-Características del medio de trabajo.

-Espacio insuficiente para el ejercicio de la actividad.

-Suelo resbaladizo o irregular, con posibilidad de tropiezos.

-Situación o medio de trabajo que impide realizar la manipulación manual de cargas a una altura segura y en posturas correctas.

-Suelo con desniveles, que implican la manipulación en niveles diferentes.

-Suelo o punto de apoyo inestable.

-Temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.

-Iluminación inadecuada.

-Exposición a vibraciones.

-Exigencias de la actividad.

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados, con intervención de la columna vertebral.

-Período insuficiente de reposo.

-Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

-Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

-Factores individuales de riesgo.

-Falta de aptitud física para la realización de las tareas.

-Estado psicológico.

-Inadecuación de las ropas, calzados, etc.

-Insuficientes conocimientos o formación.

-Antecedentes personales (patologías previas).

-Antigüedad en el puesto.

-Edad.

-Sexo.

Se deberán evaluar los riesgos tomando en consideración los factores o variables indicadas anteriormente y sus posibles efectos combinados. [4]

Entre los factores de riesgo ergonómico expuestos anteriormente destacamos, la manipulación manual de cargas y las posturas forzadas, por ser los dos factores a los que hacemos referencia en este estudio.

El nivel de riesgo ergonómico en cuanto a manipulación manual de cargas (levantamientos, transportes, arrastres, empujes de cargas), puede ser valorado según 3 grados: [25]

<b>Riesgo limitado.</b>	La mayoría de los trabajadores no debe tener problemas al ejecutar tareas de este tipo.
<b>Incremento moderado del riesgo</b>	Algunos trabajadores tienen riesgo de lesión o dolencias si realizan estas tareas, aunque trabajadores seleccionados y entrenados pueden no tenerlos. En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a operarios seleccionados y efectuar un control de las mismas.
<b>Incremento acusado del riesgo</b>	Es una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico, debe ser modificada.

Tabla 2: Nivel de riesgo ergonómico en cuanto a manipulación manual de cargas. [25]

El nivel de riesgo ergonómico en cuanto a posturas forzadas, puede ser valorado según 4 grados. [25]

<b>Niveles de riesgo de la actividad Global</b>	
<b>Nivel de riesgo I</b>	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones músculo-esqueléticas, y en las que no es necesaria ninguna acción. Situaciones de riesgo ergonómicamente aceptables
<b>Nivel de riesgo II</b>	Posturas con ligero riesgo de lesión músculo-esquelética sobre las que se precisa una modificación aunque no inmediata. Situaciones que pueden mejorarse pero en las que no es necesario intervenir a corto plazo.
<b>Nivel de riesgo III</b>	Posturas de trabajo con riesgo alto de lesión. Se debe modificar el método de trabajo tan pronto como sea posible. Implica realizar modificaciones en el diseño del puesto o en los requisitos impuestos por las tareas analizadas.
<b>Nivel de riesgo IV</b>	Posturas con un riesgo extremo de lesión músculo-esquelético. Deben tomarse medidas correctoras inmediatamente. Implica prioridad de intervención ergonómica



Tabla 3: Nivel de riesgo ergonómico en cuanto a posturas forzadas. [25]

Para prevenir algunos de los riesgos laborales, es fundamental tener en cuenta tanto el factor humano, como el entorno laboral, a la vez que se analizan los riesgos ergonómicos. [12]

Algunas medidas que se pueden adoptar para prevenir los riesgos ergonómicos son: [12]

- Respetar los límites de peso manipulado.
- Utilizar técnicas adecuadas en el manejo de cargas de forma manual.
- Supervisar los métodos de manipulación
- Establecer medidas organizativas (rotación de puestos).
- Realizar pausas en el trabajo para cambiar de postura.
- Adaptar el puesto de trabajo, teniendo en cuenta el diseño ergonómico.
- Utilizar herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo.
- Evitar las tareas repetitivas.
- Realizar reconocimientos médicos periódicos.

#### **4.1.4.- La Ergonomía y su regulación jurídica**

La primera norma ergonómica internacional desarrollada (basada en una norma DIN nacional alemana) fue la ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” (1981). Es la norma básica de la serie de normas ergonómicas y a parte de ofrecer recomendaciones y consejos, define el marco para normas ergonómicas posteriores, al definir conceptos básicos y señalar los principios generales para el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo: tareas, herramientas, maquinaria, lugares de trabajo, espacio de trabajo, entorno y organización del trabajo. [6]

La elaboración de normas ergonómicas ha cambiado mucho en los últimos años, debido a la importancia que se da a su desarrollo a nivel internacional. [6]

La ergonomía viene recogida en numerosos cuerpos normativos de nuestro ordenamiento jurídico, tales como: [26]

- La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales. Concretamente en el artículo 15.1d); relativo a los principios de la acción preventiva.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Concretamente en el artículo 5.3, Anexo VII 1.a, b, e, f.; relativo a procedimientos y condiciones de trabajo que pueden influir negativamente en la salud de las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia natural, del feto o del niño durante el período de lactancia natural.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual; en su artículo 5.1 relativo a las condiciones que deben reunir los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo; en su artículo 3.3 relativo a las obligaciones del empresario a la hora de tener en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas; en su artículo 5 establece las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición a determinados riesgos.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas; En su Anexo I.1.1.6, relativo a la ergonomía y las condiciones previstas de utilización. Esta norma hace hincapié en la obligación de reducir al mínimo la posible la molestia, la fatiga y el estrés físico y psíquico del operador.

- Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. (2015)
- Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas. (2003)
- Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a pantallas de visualización. (2006)

#### **4.2.- La Manipulación Manual de Cargas**

La manipulación manual de cargas contempla tareas como levantar, bajar, transportar, sostener, colocar, empujar o tirar de las mismas, por parte de uno o varios trabajadores. La manipulación manual de cargas puede provocar lesiones de forma inmediata o por acumulación de pequeños traumatismos. Las lesiones más frecuentes son: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones musculoesqueléticas; Estas últimas se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, en especial en la zona dorsolumbar. La mayoría de las investigaciones realizadas en este campo se han centrado en los problemas de la zona lumbar (lumbago, hernias discales, fracturas vertebrales por sobreesfuerzo) derivados de las tareas de levantamiento de pesos, especialmente desde el punto de vista biomecánico. [6, 8, 22]

La biomecánica tiene una importancia directa evidente en la manipulación manual, ya que los músculos deben moverse para realizar las tareas. [6]

En cuanto a las lesiones musculoesqueléticas mencionadas anteriormente, más comúnmente conocidas como trastornos musculoesqueléticos (TME), reducen la movilidad, producen un gran número de bajas laborales y están entre las principales causas de discapacidad temprana. La principal causa de TME en la espalda es el manejo manual de cargas. [23]

La Organización Internacional del Trabajo afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales. [8]

Entendemos por carga, cualquier objeto susceptible de ser movido (personas, animales, materiales), que requiera del esfuerzo humano para su movilización, tanto de forma directa como indirecta. [8]

Para determinar si una carga de trabajo es aceptable o no se deben tener en cuenta diversos factores como: El peso de la carga, la frecuencia de la manipulación, la altura a la que hay que levantar la carga, la distancia de la carga al cuerpo y las características físicas de la persona. [6]

En cuanto al peso de la carga, se considera que toda carga superior a 3 Kg puede entrañar riesgo dorsolumbar no tolerable, dependiendo de si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables o no (distancia de la carga al cuerpo, posturas, etc). [8]

Las cargas de más de 25 Kg, pueden llegar a ser un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones desfavorables. Por ello 25 Kg es el peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación. En el caso de mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, el peso máximo recomendado sería de 15 Kg. En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manejar hasta 40 Kg si lo hacen de forma esporádica y en condiciones seguras. [8]

Para reducir o eliminar el riesgo a la hora de manipulación manual, lo primero que debemos intentar es evitar la manipulación, pero si no es posible y el riesgo es no tolerable, debemos: [4, 8]

-Utilizar ayudas mecánicas, para que resuelvan buena parte de los problemas pero hay que tener cuidado para que no introduzcan nuevos riesgos.

-Reducir o rediseñar la carga.

-Seleccionar cargas en función de la capacidad del trabajador.

-Vigilar el correcto diseño del puesto de trabajo (disposición de los elementos, diseño de los puntos de agarre, calidad del suelo, existencia de escaleras, iluminación, señalización y almacenamiento de las cargas, etc).

-Actuar sobre la organización del trabajo.

-Mejorar el entorno de trabajo.

-Adiestrar al personal que vaya a realizar manipulaciones de cargas en técnicas de manejo seguro de cargas.

-Seguir las instrucciones en técnicas de manejo de cargas. Al manipular una carga normalmente se debe:

-Posicionar de forma correcta los pies. Separar los pies a una distancia de unos 50 cm.

-Poner el tronco derecho.

-Pegar los brazos al cuerpo.

-Aprovechar el peso del cuerpo.

-Doblar la cadera y las rodillas para coger la carga.

-Sujetar de forma correcta la carga entre las dos manos.

El empresario debe garantizar a sus trabajadores: [1, 22]

-Una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, de la forma correcta de manipular las cargas, así como de las medidas de prevención y protección que hayan que adaptarse.

-El derecho a una vigilancia adecuada de su salud cuando su actividad habitual suponga una manipulación manual de cargas y concurren algunos de los factores vistos en el apartado 4.1.3. Factores de Riesgo Ergonómico.

### **4.3.- La Carga Postural**

Se considera carga postural cuando el rango articular del segmento corporal o la articulación se aleja de su postura neutra, pudiéndose presentar dos situaciones: requerimiento postural estático o mantenido durante un tiempo significativo, y un requerimiento postural dinámico, debido a que la postura se adopta debido a movimientos frecuentes o repetición de ellos. [27]

La postura es una fuente de información sobre los acontecimientos que tienen lugar en el trabajo, es la base de los movimientos precisos y de la observación visual (muchas tareas requieren una serie de movimientos finos y hábiles de la mano, y una minuciosa observación

del objeto de trabajo). La postura es la fuente de la carga musculoesquelética, excepto cuando estamos relajados, ya sea de pie, sentados o tumbados, los músculos tienen que ejercer fuerzas para equilibrar nuestra postura o controlar los movimientos. [6]

Una gran mayoría de trabajadores manifiesta, de forma creciente en los últimos años, sentir alguna molestia musculoesquelética que achaca a las posturas y esfuerzos derivados de su trabajo. Pero existen otros factores que contribuyen a la aparición de estas alteraciones, algunos de estos factores son: La carga, la fuerza, la repetición, la duración de los movimientos, la vibración y los factores psicológicos e individuales (manera particular de realizar el trabajo, edad, experiencia). [28, 29]

### Evaluación de los riesgos

La postura que adopta una persona en el trabajo, puede analizarse y estudiarse desde distintos puntos de vista. Para ello, debemos disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que nos indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en un puesto determinado. [6, 29]

Para evaluar los riesgos derivados de las posturas corporales en el trabajo, se debe hacer una evaluación de cada zona o segmento del cuerpo con requerimientos significativos en el trabajo (tronco, cabeza y cuello, brazo y otras partes del cuerpo). En cada una de estas zonas, es fundamental, en primer lugar, valorar si el requerimiento de la tarea analizada es principalmente estático (durante la tarea no modifica la postura en una determinada zona de su cuerpo) o dinámico (durante la tarea se realiza una postura determinada durante un breve periodo de tiempo y vuelve a la postura inicial, realizando este movimiento con una cierta frecuencia). [27]

En cuanto al trabajo estático, la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyen, con lo que la eficacia del trabajo muscular es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo. Dicha carga depende fundamentalmente de: [29]

- Número y tamaño de grupos musculares activos.
- Frecuencia y duración de las contracciones musculares.

-Fuerza que se aplica.

El mantener la misma postura durante un tiempo prolongado es un factor de riesgo a minimizar. Si además la postura que se adopta es valorada como forzada, el tiempo de estatismo postural de forma continua debe ser mucho menor. Se debe evitar estar en posturas forzadas durante tiempos significativamente considerables, promover el dinamismo de las posturas y evitar que sean forzadas contribuye a la minimización del riesgo. [30]

En cuanto al trabajo dinámico (movimientos del tronco, brazos, cabeza, cuello u otras partes del cuerpo) durante un tiempo significativo de la jornada (más de 1 hora), se deberá realizar un análisis o evaluación de los riesgos derivados de las posturas corporales establecidas. [31]

A parte de si el trabajo realizado es dinámico o estático, hay otros motivos que también influyen en las posturas, estos son: Las diferencias individuales, la edad y el sexo. [6]

#### Efecto de las posturas [6, 32]

Desde el punto de vista de la seguridad y la salud en el trabajo, es importante identificar las malas posturas y otros elementos de esta índole, como parte del análisis de la seguridad y salud del trabajo en general.

A continuación se expone la relación existente entre la postura de trabajo y las partes del cuerpo afectadas:

<b>POSTURA DE TRABAJO</b>	<b>PARTES DEL CUERPO AFECTADAS</b>
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas. Riesgo de varices
Sentado, tronco recto sin respaldo	Músculos extensores de la espalda
Sentado, en un asiento demasiado alto	Rodillas, muslos, pies
Sentado, en un asiento demasiado bajo	Hombros, cuello
Tronco inclinado hacia delante, sentado o de pie	Región lumbar: deterioro de discos intervertebrales
Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás	Cuello: deterioro de discos intervertebrales
Brazos tendidos sobre el costado, delante o atrás	Hombros y brazos
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamación de tendones

Tabla 4: Efecto de las posturas. [32]

La primera postura que aparece en la tabla (de pie, siempre en el mismo sitio) la podemos encontrar en puestos de: cajera, encajado de fruta, montaje en cadena, etc.

La posición sentada sin apoyar la espalda (por no tener respaldo o simplemente porque el trabajador no apoya la espalda en el) a veces puede llegar a complicarse aún más, si el espacio para las piernas es insuficiente y/o el trabajador no tiene posibilidad de levantarse. [33]

Entre las malas posturas en general, podemos destacar la posición de rodillas o en cuclillas, la cual afectaría a varias partes del cuerpo. [33]

No existe una postura ideal, típica u óptima, para cada individuo y cada situación laboral hay un número de posturas “óptimas” alternativas, desde el punto de vista de diferentes criterios. Por ello es recomendable como principio que un puesto se diseñe de forma que permita cierta movilidad del trabajador. [6, 32]

#### Mejora de la Carga Postural [6, 8, 29]

La carga postural puede mejorarse adoptando las siguientes medidas:

-Mejorar las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las mismas.

-Aumentar la capacidad funcional del sistema musculoesquelético de los trabajadores.

-Disponer de soportes posturales en el lugar de trabajo y en la maquinaria como asas, almohadillas para arrodillarse, apoyos para sentarse.

-Permitir un descanso suficiente durante las tareas, para que el trabajador pueda recuperarse de la fatiga, su rendimiento sea mayor y disminuyan las posibilidades de que se produzcan lesiones. La fatiga muscular aumentará rápidamente si las posturas son muy fijas o forzadas. Por ello es conveniente, por un lado, la realización de pausas adecuadas, a poder ser flexibles, ya que son más efectivas para aliviar la fatiga y por otro, la rotación de los trabajadores para realizar tareas que no conlleven gran esfuerzo físico y no impliquen los mismos grupos musculares.

-Adoptar una postura estable, para disminuir el riesgo de perder el equilibrio y la posibilidad de que se produzcan tensiones impredecibles en músculos y articulaciones. De hecho, la



postura está controlada por una serie de reflejos nerviosos, en los que la llegada de sensaciones táctiles y visuales procedentes del entorno desempeñan un importante papel. Algunas posturas, como las que se adoptan para alcanzar un objeto distante, son por naturaleza inestables. La pérdida del equilibrio es una causa inmediata común de los accidentes de trabajo.

- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.

## **5.- OBJETIVOS**

El objetivo principal del presente estudio es realizar un análisis relativo a la manipulación manual de cargas y la carga postural, con la finalidad de adoptar medidas preventivas concretas que nos permitan eliminar los riesgos, o minimizarlos en la medida de lo posible.

Como objetivos específicos podemos destacar:

- Realizar una evaluación de la manipulación manual de cargas y la carga postural, determinándose el riesgo existente a través de métodos ergonómicos relativos a dichas áreas.

- Desarrollar una serie de pautas y medidas preventivas a implantar en el puesto de trabajo, con la finalidad de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

## **6.- METODOLOGÍA**

### **6.1. Datos generales de la empresa**

El presente estudio se ha realizado en una empresa de la región de Murcia, cuya actividad es la producción, empaquetado y distribución de productos cosméticos.

Para llevar a cabo la evaluación de los riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo, se han realizado varias visitas a la empresa y reuniones con los trabajadores, de esta forma hemos conocido cada una de las tareas que se realizan en cada una de las líneas de trabajo, permitiéndonos seleccionar la línea que más nos interesa para desarrollar nuestro estudio y adecuar así el sistema de valoración elegido a las condiciones de dichas tareas.

Para recopilar toda la información necesaria para nuestro trabajo, se ha tenido en cuenta: La información específica proporcionada por los responsables de la empresa y por los trabajadores de la línea de trabajo a evaluar, junto con la observación de cada una de las tareas ejecutadas en cada una de las líneas de trabajo e identificación de los factores de riesgo que puedan llegar a influir negativamente en la ejecución de las actividades propias del puesto de trabajo y en la salud de los trabajadores.

Tras haber llevado a cabo una minuciosa evaluación de los riesgos, se planteará la necesidad de introducir medidas preventivas. En caso de ser necesarias estas medidas, se realizarán desde dos enfoques distintos:

1-Eliminación o reducción de los riesgos, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección o de formación e información de los trabajadores.

2-Control periódico de las condiciones, organización y métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores. [34]

## **6.2. Descripción puesto de trabajo y proceso productivo**

La empresa se dedica a la fabricación de productos cosméticos. Los puestos estudiados se incluyen dentro del proceso de empaquetado.

El proceso de empaquetado se ha dividido en diferentes líneas de trabajo, donde habitualmente trabajan los mismos operarios. A su vez cada línea se ha dividido en varias tareas, por las que los operarios van rotando, rompiendo así la monotonía de los trabajos repetitivos.

La duración de la jornada es de 8h continuas, con aproximadamente 1h de descanso. De Lunes a Viernes y un sábado al mes.

Las Líneas de trabajo a estudio son las N° 7, 8 y 11.

En las Líneas de trabajo N° 7 y 8, se realizan las mismas actividades. Estas líneas de trabajo están formadas por 5 tareas, en cada una de las cuales está situado un operario, por lo que el presente estudio estará enfocado hacia el análisis de 10 trabajadores. La tarea a analizar será la número 5, por ser considerada la tarea con mayor riesgo tanto en manipulación manual de cargas como en carga postural. La rotación en estas líneas de trabajo se realiza aproximadamente cada hora y media. Los trabajadores pueden parar en cualquier momento la línea de trabajo para ir al aseo.

La Línea de trabajo N° 11 está formada por dos tareas, en cada una de las cuales están situados 2 operarios, por lo que el presente estudio está enfocado hacia el análisis de los 4 trabajadores de esa línea. La tarea a analizar será la número 2, por ser considerada la tarea con mayor riesgo tanto en manipulación manual de cargas como en carga postural. La rotación se realiza aproximadamente cada 3 horas, coincidiendo con el momento del descanso de los operarios.

Los 14 trabajadores de las líneas 7, 8 y 11, son hombres sanos de entre 30 y 45 años sin trastornos musculoesqueléticos y sin problemas que puedan influir directamente en su trabajo, aunque 3 de ellos presentan enfermedades crónicas (diabetes, HTA y EPOC).

A continuación se detallan las 15 Líneas de trabajo que forman esta empresa. (Anexo 2)

-Líneas de trabajo N°1, 2, 3 y 4

- Tarea I: El operario coge los botes de producto que salen por una cinta transportadora de la zona de dosificación y los mete en cajas de cartón.
- Tarea II: Se depositan las cajas sobre palets y se transportan al almacén con la transpaleta.

-Línea de trabajo N°5

- Tarea I: En la planta superior se echan botes en unas tolvas que caen directamente a la planta inferior, justo al comienzo de la línea de trabajo. Los botes vienen en bolsas grandes, que el operario debe elevar por encima de su cintura para poder verterlos sobre la tolva.

- Tarea II: Los botes que caen de la tolva, son colocados sobre una cinta transportadora. El operario trabaja sentado.
- Tarea III: La máquina automáticamente agrupa los botes y los coloca en bandejas de cartón. El operario supervisa la operación y se encarga de cerrar las cajas de cartón y cargarlas sobre palets. El trabajador realiza esta tarea de pie.
- Tarea IV: Los palets son llevados al almacén con la transpaleta.

-Línea de trabajo N°6

- Tarea I: Traen del almacén con la transpaleta, las cajas con el material necesario.
- Tarea II: Montan cajas de cartón manualmente. Los trabajadores disponen de bancos para realizar esta operación sentados.
- Tarea III: Cuentan botes de productos que previamente han echado sobre la mesa y los meten en las cajas que anteriormente habían montado. La operación se realiza en posición sentada.

Líneas de trabajo N°7 y 8

- Tarea I: Se trae el material necesario del almacén y se deposita próximo a la línea de trabajo.
- Tarea II: Se cogen cajas de “revelador” (100 unidades de 75 ml) y se depositan los botes en una mesa circular que sirve de alimentación del proceso de la línea de trabajo. La distancia desde donde se encuentra el revelador a la línea de trabajo es de 3 metros. El operario deposita los botes de revelador directamente de la caja de cartón a la zona de alimentación, sin necesidad de sacarlos uno a uno, gracias al diseño de las cajas.

El mismo operario se encarga también de colocar cajitas de cartón en la alimentación de las cajas. Las cajitas vienen plegadas en paquetes. La distancia desde donde el operario coge las cajitas hasta la línea de trabajo es de 10 metros.

La maquina monta mecánicamente las cajitas y mete el revelador en ellas.

El operario trabaja de pie y la altura de trabajo es de 110 cm.

- Tarea III: Las cajas con revelador pasan por una cinta transportadora. El operario situado en este puesto introduce manualmente el “tinte” en cada cajita, a un ritmo de 20 u/min. El trabajador realiza esta función sentado.
- Tarea IV: En este puesto de trabajo se introduce también manualmente en la cajita lo que se envasa en la línea de trabajo nº9 (guantes de plástico + sobre de producto). El ritmo de trabajo es de 20 u/min. La operación se realiza sentado.
- Tarea V: Las cajitas con el producto llegan precintadas al final de la línea de trabajo, donde se introducen en cajas de cartón de mayor volumen y se precintan. Estas cajas se pasan manualmente al palet (su peso es de 8 Kg). La distancia es de 2 metros y el operario realiza giro de tronco. La caja tiene un agarre regular, ya que a pesar de tener hendiduras que permiten el agarre, no se realiza de forma confortable como en el caso del agarre bueno. La mesa donde se trabaja tiene una altura de 90 cm. El palet se lleva al almacén con la transpaleta.

#### -Línea de trabajo N°9

- Tarea I: Traen el material necesario del almacén con la transpaleta.
- Tarea II: Acercan el producto necesario del palet hasta el puesto de trabajo. Normalmente lo realizan transportando pequeños paquetes con el fin de evitar cargar grandes pesos. La distancia del palet a la línea de trabajo es de 3 metros. Cada trabajador está situado a lo largo de una cinta transportadora. Cada uno coloca bien una etiqueta, unos guantes de plástico o un sobre con el producto sobre la cinta, de manera que se envasen paquetes con los tres componentes. El ritmo de trabajo es de 30/min. El plano de trabajo está situado a 95 cm, los trabajadores pueden alternar la posición de pie y sentado al disponer de banquetas.
- Tarea III: Por el final de la máquina caen los paquetes envasados a una caja. Estas cajas se precintan y se llevan al almacén con la transpaleta.

#### -Línea de trabajo N°10

- Tarea I: Traen con la transpaleta el material necesario del almacén.

- Tarea II: El operario coge las cajas de la transpaleta y deposita los botes de “revelador” directamente sobre una mesa circular que sirve de alimentación del proceso. La altura de trabajo es de 107 cm. También se depositan en la alimentación de cajitas, paquetes de cajitas plegadas. También colocan botes de “tinte” sobre una cinta transportadora uno a uno. La altura de trabajo es de 110 cm. El operario trabaja de pie sobre un altillo. La máquina monta mecánicamente las cajas e introduce el revelador y el tinte.
- Tarea III: Traen sobres en cajas pequeñas y los depositan en una caja mayor en el puesto de trabajo. Introducen sobres manualmente en las cajas a un ritmo de 18u/min. El trabajador realiza la operación sentado. Para introducir el sobre en la caja se requiere flexionar las muñecas.
- Tarea IV: Se colocan manualmente pegatinas de promoción en las cajitas. La altura de la mesa es 80 cm. Los trabajadores disponen de un banco para sentarse de 55 cm de alto.
- Tarea V: El operario coloca las cajitas una a una en una cinta transportadora que las introduce en una envasadora. El ritmo de trabajo es de 15 u/min. El trabajador realiza la operación sentado.
- Tarea VI: A las cajitas que salen de la envasadora se le coloca manualmente pegatinas de oferta/promoción. Las cajitas se introducen en cajas de cartón de mayor volumen, se precintan y se depositan en un palet. Se llevan al almacén mediante la transpaleta.

-Línea de trabajo N°11

- Tarea I: La maquina rellena automáticamente los sobres que salen por una cinta transportadora. El operario recoge los sobres y los mete en cajas de cartón, para ello el trabajador debe realizar un giro de tronco. La altura de trabajo se mantiene entre la cintura y el hombro. El puesto tiene una silla para poder alternar la posición de pie y sentado.
- Tarea II: Las cajas que pesan 6,5 Kg se apilan en una palet. La distancia desde la mesa de trabajo hasta el palet es de 3,5 metros y el operario realiza giro de tronco. La caja tiene un agarre malo, ya que no presenta asas o hendiduras que permitan un agarre

confortable, por lo que el operario debe coger la carga desde la base o desde los laterales, de forma no segura. La mesa donde se trabaja tiene una altura de 110 cm. Cuando el palet está lleno se lleva al muelle de carga con la transpaleta.

-Línea de trabajo N°12

- Tarea I: Se traen los botes vacíos en cajas. Se van colocando los botes en una cinta. La maquina etiqueta los botes automáticamente.
- Tarea II: Los botes caen en cajas que se precintan y se ponen en palets. La caja es voluminosa pero de poco peso. La altura de trabajo se realiza a nivel de la cintura. Los trabajadores tienen la posibilidad de estar sentados.

-Línea de trabajo N°13

- Tarea I: Traen cajas con botes vacíos. El operario llena los botes manualmente mediante dosificador. El trabajador está sentado. El espacio para las piernas es deficiente.
- Tarea II: Se pone tapón a los botes manualmente. Utilizan una madera cubierta con cinta aislante para apretar el tapón.
- Tarea III: El operario coge los botes, los introduce en cajas y las precinta. Las cajas se depositan en palets que son llevadas al muelle con la transpaleta.

-Líneas de trabajo N°14 y 15

- Tarea I: Se trae el material necesario. Cogen botes de crema y se meten manualmente en botes de plástico. La altura del plano de trabajo se sitúa por debajo de la cintura, por lo que los trabajadores están sentados en bancos.
- Tarea II: Se coloca una pegatina para cerrar el bote de plástico. Los botes de plástico se meten en cajas de cartón. Se precintan las cajas y se depositan en palets.

### **6.3. Selección de los métodos de investigación**

Para llevar a cabo el estudio se han utilizado dos métodos de investigación: El Método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) y el Método REBA.

-El MMC del INSHT. Este método tiene como finalidad llevar a cabo una evaluación desde un punto de vista ergonómico. Concretamente en lo referente a los riesgos derivados de las tareas de levantamiento y depósito de cargas realizadas en postura de pie, contemplando los distintos factores de riesgo. [8]

Se ha seleccionado este método porque es el que realiza de una forma más precisa y detallada la evaluación de MMC examinando cada uno de los factores de riesgo que destacan en este puesto de forma individual, como son: el tipo de agarre de la carga, el ritmo de producción (frecuencia), asimetría del movimiento (giro del tronco) y desplazamiento vertical.

-El Método REBA. Este método pretende analizar los riesgos de la carga postural en el trabajo (posición del cuello, brazos, espalda, caderas y piernas). [3]

Hemos seleccionado este método para estudiar las líneas de trabajo N°7, 8 Y 11, por ser el más completo en lo que se refiere a la evaluación global de la fisionomía humana, teniendo en cuenta la carga postural dinámica y estática, representativas de dichas líneas de trabajo.

### **6.3.1. Método MMC del INSHT [8]**

El Método de MMC del INSHT pretende realizar una evaluación desde un punto de vista ergonómico, concretamente en lo referente a los riesgos derivados de las tareas 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.

Los factores de riesgo a evaluar para llevar a cabo este método de una forma correcta son los siguientes:

-Características de la carga.

-Carga demasiado pesada o demasiado grande.

-Carga voluminosa o difícil de sujetar.

-Carga en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.



-Carga colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

-Carga que debido a su aspecto exterior o a su consistencia puede ocasionar lesiones al trabajador

Siempre se considerará unos valores teóricos máximos de peso de la carga que sirvan de referencia para una manipulación manual en condiciones adecuadas de seguridad y salud. Se consideran cargas en sentido estricto aquellas cuyo peso exceda de 3 kg y por tanto se podrán evaluar con este método las tareas donde la carga manipulada exceda de este valor.

-Esfuerzo físico necesario.

Puede entrañar riesgo en los siguientes casos:

-Cuando es demasiado importante.

-Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.

-Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

-Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

-Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

-Características del medio de trabajo.

Puede entrañar riesgo en los siguientes casos:

-Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

-Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

-Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

-Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

-Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.

-Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

-Cuando la iluminación no sea adecuada. Cuando exista exposición a vibraciones.

-Exigencias de la actividad.

Puede entrañar riesgo en los siguientes casos:

-Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

-Periodo insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.

-Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

-Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

-Factores individuales de riesgo.

-La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

-La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.

-La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.

-La existencia previa de patología dorsolumbar.

Este Método ha sido diseñado para evaluar los riesgos derivados de las tareas de levantamiento y depósito de cargas en postura “de pie”. En concreto podremos identificar las tareas o situaciones donde exista un riesgo no tolerable, y por tanto deban ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieran una valoración más detallada realizada por un experto en Ergonomía.

El método consta de dos apartados: Factores de análisis y procedimiento para la evaluación.

a) Factores de análisis.

Contempla los factores a tener en cuenta para evaluar el riesgo por la manipulación manual de cargas en una tarea, proporcionando indicaciones sobre la posible influencia de cada uno de ellos, y dando sugerencias acerca de las medidas preventivas que se puedan tomar para que no influyan negativamente.

Estos factores están basados en los “factores de riesgo” del Real Decreto 487/1997, pero agrupados de forma diferente para facilitar el proceso de evaluación:

-Peso de la carga

Aunque se consideren como cargas los objetos que pesen más de 3 kg, el peso máximo en condiciones ideales de manipulación que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. Pero si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg. Además en circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados

físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. (Tabla 5)

Para determinar esos resultados valdría con multiplicar el valor del peso teórico recomendado de la imagen 1 con el factor correspondiente 0,6 o 1,6 de la tabla 5.

	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25 Kg	1	85%
Mayor protección	15Kg	0,6	95%
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40Kg	1,6	Datos no disponibles

Tabla 5: Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento. [8]

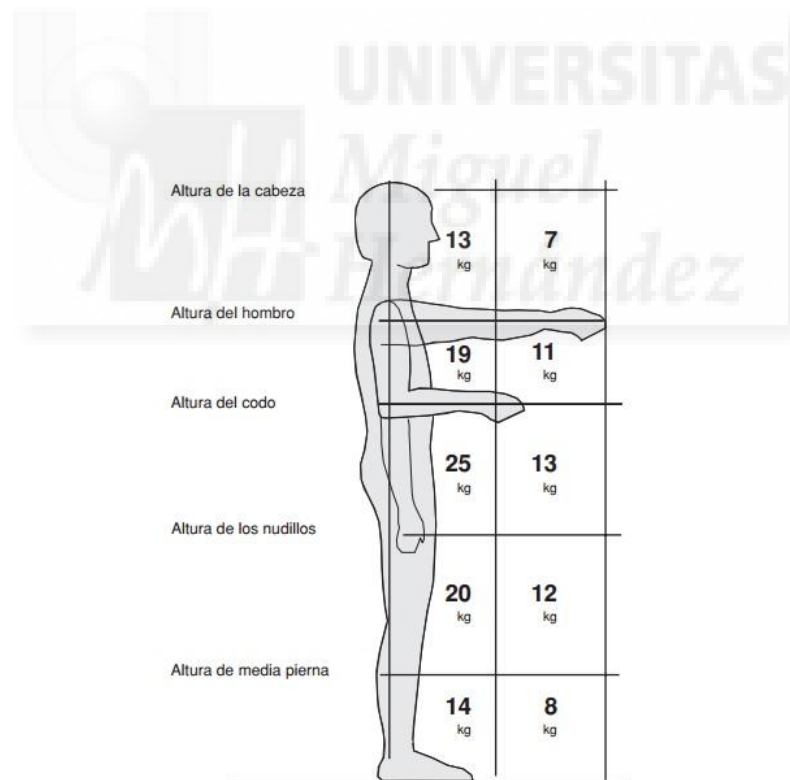


Imagen 1: Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación. [8]

-Posición de la carga con respecto al cuerpo

El peso de la carga junto a otros factores como la postura adoptada al cogerla, va a determinar la admisibilidad del peso dentro del rango permitido o el riesgo para la salud del trabajador.

Dos factores que intervienen en la posición de la carga y que por lo tanto influyen en la aparición o no de riesgo por manipulación manual de cargas es: la distancia horizontal (H) y la vertical (V), que nos dan las coordenadas de la situación de la carga. (Imagen 2)

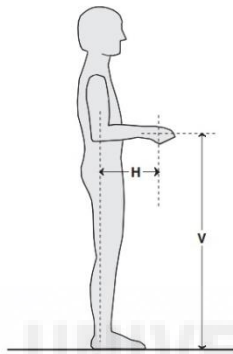


Imagen 2: Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V). H: Distancia entre el punto medio de las manos al punto medio de los tobillos mientras se está en la posición de levantamiento. V: Distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto. [8]

#### -Desplazamiento vertical de la carga

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm, aunque los desplazamientos comprendidos entre la altura de los hombros y la altura de la media pierna se consideran aceptables. Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas. (Tabla 6)

Desplazamiento vertical	Factor corrección
-------------------------	-------------------

Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Tabla 6: Desplazamiento vertical de la carga y su correspondiente factor de corrección. [8]

Si hay desplazamiento vertical de la carga, el peso teórico recomendado que se podría manejar, deberá reducirse multiplicando por los factores de corrección vistos en la tabla 6.

#### -Giros del tronco

Se puede estimar el giro del tronco determinando el ángulo que forman las líneas que unen los talones con la línea de los hombros. (Imagen 3)



Imagen 3: Giro del tronco de 30°. [8]

Si mientras se maneja la carga se gira el tronco, el peso teórico recomendado que se podría manejar se deberá reducir multiplicando por el siguiente factor:

Giro del tronco	Factor corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Tabla 7: Giro del tronco y su correspondiente factor de corrección. [8]

#### -Agarres de la carga (Anexo 1)

Si los agarres no son adecuados, dependiendo del tipo de agarre, el peso teórico recomendado se multiplicará por el factor de corrección que corresponda:

<b>Tipo de agarre</b>	<b>Factor de corrección</b>
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Tabla 8: Tipo de agarre y su correspondiente factor de corrección. [8]

-Frecuencia de manipulación

Según la frecuencia de manipulación y duración de la misma, el peso teórico recomendado deberá multiplicarse por el factor de corrección que corresponda:

Frecuencia de Manipulación	Duración de la Manipulación (horas/día)		
	D.M. < 1	1 < D.M. < 2	2 < D.M. < 8
Factor corrección			
1 vez / 5 min	1,00	0,95	0,85
1 vez / min	0,94	0,88	0,75
4 veces / min	0,84	0,72	0,45
9 veces / min	0,52	0,30	0,00
12 veces / min	0,37	0,00	0,00
>15 veces / min	0,00	0,00	0,00

Tabla 9: Frecuencia de manipulación/Duración de la manipulación y su correspondiente factor de corrección. [8]

-Transporte de la carga

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

<b>Distancia de transporte (metros)</b>	<b>Kg/día transportados (máximo)</b>
Hasta 10 m	10.000 Kg
Más de 10 m	6.000 Kg

Tabla 10: Límites de carga acumulada diariamente en función de la distancia de transporte. [8]

#### -Inclinación del tronco

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar.



Imagen 4: Efecto de la carga sobre la columna vertebral si hay inclinación del tronco. [8]

#### -Fuerzas de empuje y tracción

No se deberán superar los siguientes valores:

- Poner en movimiento o parar una carga: 25 kg.

- Mantener una carga en movimiento: 10 kg.

#### -Tamaño de la carga

Una carga demasiado ancha, demasiado profunda o demasiado alta, puede impedir un buen agarre, aumentar las fuerzas compresivas en la columna vertebral y/o entorpecer la visibilidad.

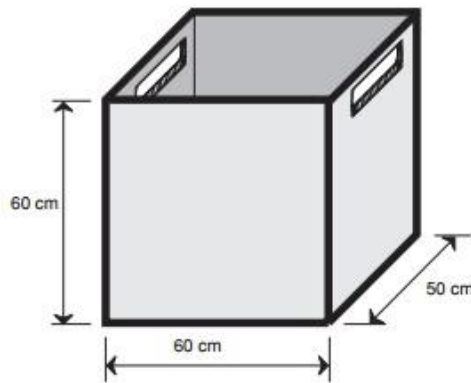


Imagen 5: Tamaño máximo recomendable de una carga. [8]

-Superficie de la carga

Se tendrán en cuenta los bordes de las cargas (cortantes, afilados), si la carga es resbaladiza, si está demasiado caliente o fría, etc.

-Información acerca de su peso y su centro de gravedad

Si las indicaciones sobre el peso y el centro de gravedad de las cargas no vinieran indicados en las mismas, el empresario debería informar al trabajador de dichos datos.

-Centro de gravedad de la carga descentrado o que se pueda desplazar

Para indicar el centro de gravedad de la carga cuando no es idéntico al centro de gravedad sugerido por la forma del embalaje, se utilizará el símbolo que aparece en la siguiente imagen:

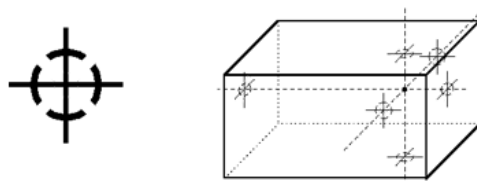


Imagen 6: Señalización del centro de gravedad de una carga. [8]

-Movimientos bruscos e inesperados de las cargas

Hay cargas que pueden moverse de forma brusca o inesperada, pudiendo dar origen a un riesgo de lesión dorsolumbar importante.

-Pausas o periodos de recuperación



La falta de pausas adecuadas y el descanso insuficiente durante las tareas de manipulación manual de cargas, hará que el trabajador no pueda recuperarse de la fatiga, que su rendimiento sea menor y que aumente las posibilidades de lesión.

-Ritmo impuesto por el proceso

La fatiga se irá acumulando en aquellos trabajadores que deban amoldarse al ritmo del proceso (trabajo en cadena).

-Inestabilidad de la postura

Las tareas realizadas en posturas inestables pueden provocar pérdida de equilibrio y tensiones impredecibles en músculos y articulaciones.

-Suelos resbaladizos o desiguales

Un suelo irregular o resbaladizo podrá aumentar las posibilidades de que se produzcan tropiezos o resbalones, impidiendo en general los movimientos suaves y seguros.

-Espacio insuficiente

El espacio insuficiente puede dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión.

-Desniveles de los suelos

El riesgo de lesión aumenta si se cargan cargas sobre suelos desnivelados (escalones o cuestas), ya que se añade complejidad a los movimientos y se crean grandes fuerzas estáticas en los músculos y articulaciones de la espalda.

-Condiciones termohigrométricas extremas

El Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo recomienda que en locales interiores el rango de temperaturas para trabajos ligeros se encuentre entre 14°C y 25 °C, y los rangos de humedad relativa entre el 30% y el 70 %.

Si la temperatura es demasiado alta durante la manipulación manual de cargas, el trabajador se fatigará antes y además corre el riesgo de que el agarre se la carga se a menos firme si las manos le transpiran.

Si la temperatura es demasiado baja, se entumecerán los músculos, aumentando el riesgo de lesión, se perderá destreza manual y se dificultarán los movimientos.

#### -Ráfagas de viento fuertes

Sobre todo en trabajos que se realizan en el exterior, se debe barajar la posibilidad de que existan ráfagas de viento fuerte que hagan desequilibrar la carga. Esto también puede suceder aunque en menor medida en espacios interiores debido a los sistemas de ventilación.

#### -Iluminación deficiente

Una deficiente iluminación puede provocar tropiezos o accidentes, al no valorar adecuadamente la posición y la distancia.

#### -Vibraciones

Una manipulación acompañada de vibraciones puede producir molestias, dolores, aumentar el riesgo dorsolumbar y el de otras articulaciones del cuerpo.

#### -Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual.

#### -Calzado

El calzado inestable, que no proporcione un adecuado acoplamiento con el pavimento o no tenga una suela suficientemente antideslizante, podrá provocar tropiezos, resbalones o caídas que incrementarán el riesgo de lesión del trabajador.

#### -Tareas peligrosas para personas con problemas de salud

Se deberán evaluar los riesgos teniendo en cuenta la posibilidad de que el trabajador sea especialmente sensible por sus características personales o su estado biológico conocido, ya que los trabajadores con historial médico de molestias o lesiones de espalda pueden ser propensos a sufrir recaídas y tendrán más facilidad para sufrir lesiones.

-Tareas que requieren capacidades físicas inusuales del trabajador

La capacidad en la realización de actividades físicas varía de unas personas a otras, por ello se ha establecido un límite máximo de 15 Kg para trabajadores jóvenes y mayores de 45 años, y un límite máximo de 40 Kg para individuos sanos y entrenados en tareas esporádicas.

-Tareas peligrosas para las mujeres embarazadas

La espalda de las mujeres embarazadas en ocasiones se encuentra dolorida incluso sin realizar ningún tipo de esfuerzo adicional, debido a la compensación que tiene que sobrellevar en cuanto a la sobrecarga de peso y al cambio en la curvatura de la columna lumbar.

-Formación e información insuficientes

El empresario debe proporcionar a sus trabajadores formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como de las medidas de prevención y protección que se deban adoptar en las tareas concretas que se realicen.

#### b) Procedimiento para la evaluación

El objetivo principal es analizar el puesto de trabajo, para evaluar la posible existencia de riesgo debido a la manipulación manual. Dicho procedimiento está formado por 5 fases:

-Fase 1: Aplicación del diagrama de decisiones (Anexo 3)

El objetivo del diagrama de decisiones es servir de guía en la metodología de actuación ante una posible situación de manipulación manual de cargas y puede llevar a dos situaciones: “Fin del proceso” y “Evaluación de los riesgos”.

Fin del proceso→Se llegará a esta situación si las tareas realizadas no implican la manipulación de cargas que puedan ocasionar lesiones dorsolumbares para el trabajador.

Evaluación de los riesgos→Puede conducir a dos situaciones:

1) Riesgo tolerable: A través del cual llegaríamos a “Fin del proceso”.

2) Riesgo no tolerable: Se deberán realizar modificaciones, de forma que el riesgo se reduzca a un nivel de “Riesgo tolerable”, con lo que se llegaría al “Fin del proceso”.

-Fase 2: Recogida de datos: (Anexo 4)

Se recogerán los datos necesarios para realizar la evaluación del riesgo en cada tarea.

Los datos serán recogidos en un documento que consta de 3 fichas:

Datos de la manipulación (Anexo 4, ficha 1A)

Datos ergonómicos (Anexo 4, ficha 1B)

Datos individuales (Anexo 4, ficha 1C)

-Fase 3: Cálculo del Peso aceptable (Anexo 4, ficha 2)

Con los datos recogidos en la Ficha 1A se calculará el peso aceptable. El Peso aceptable es un límite de referencia teórico, de tal manera que, si el peso real de las cargas transportadas es mayor que este Peso aceptable, posiblemente nos encontraremos ante una situación de riesgo.

Para calcular dicho Peso aceptable, se multiplicara el Peso teórico por una serie de factores de corrección, en función del desplazamiento vertical, giro del tronco, tipo de agarre y frecuencia de manipulación.

-Fase 4: Evaluación del riesgo (Anexo 4, ficha 3)

Esta fase realiza una evaluación del riesgo a partir de los datos obtenidos en las fichas anteriores. Como resultados se pueden obtener dos casos: Riesgo tolerable y Riesgo no tolerable. En caso de obtener Riesgo no tolerable se deberán implantar medidas preventivas que eliminen o reduzcan el riesgo.

-Fase 5: Medidas correctoras (Anexo 4, ficha 4)

Si obtenemos un Riesgo no tolerable, será necesario llevar a cabo medidas correctoras.

### **6.3.2. Método REBA. La Carga Postural [35]**

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) ha sido desarrollado para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo.

-Características del Método:

- Se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores.
- El análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión.
- Da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo (carga postural dinámica y estática).

-Finalidad del Método:

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas, dinámicas, inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

-Desarrollo del Método:

- Se analizan tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso.
- Los datos se recogen usando varias técnicas NIOSH, Proporción de Esfuerzo Percibida, OWAS, Inspección de las partes del cuerpo y RULA.

- Se utilizan los resultados de estos análisis para establecer los rangos de las partes del cuerpo mostrados en los diagramas del grupo A (Anexo 5, tabla 1) y B (Anexo 5, tabla 2) basado en los diagramas de las partes del cuerpo del método RULA.
- El grupo A incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B está formado por los brazos y las muñecas.
- La puntuación obtenida en la tabla A (Anexo 5) estará comprendida entre 1 y 9. A este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3 puntos
- La puntuación obtenida en la tabla B (Anexo 5) está comprendida entre 1 y 9. A este valor se le debe añadir el obtenido en la tabla de agarre cuyo rango está entre 0 y 3 puntos.
- Los resultados A y B se combinan en la Tabla C (Anexo 5) y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción. (Anexo 5, tabla D)

## **7.- RESULTADOS**

### **7.1.- Resultados obtenidos con el método MMC del INSHT**

Tras la aplicación del Método de MMC del INSHT en los 10 trabajadores de las líneas 7 y 8, concretamente en la tarea número 5 de esas líneas, y en la tarea número de 2 de la línea de trabajo 11, se obtiene lo siguiente:

La mayoría de los operarios de las líneas 7 y 8 obtienen el mismo resultado, el cual es el que peores condiciones reúne, por lo que a continuación pasaremos a describir punto por punto la obtención del mismo.

De los 4 trabajadores de la línea de trabajo número 11, 2 de ellos realizan la tarea en peores condiciones que los otros 2 operarios, por lo que serán descritos los resultados de los trabajadores con condiciones más desfavorables.

Para llevar a cabo este método utilizaremos cada una de las fichas que lo forman, las cuales se detallan a continuación:

### **Diagrama de decisiones (Anexo 3)**

#### a) Líneas de trabajo 7 y 8

-La carga que deben manipular los trabajadores es de 8 Kg (la carga es mayor a 3 Kg), por lo que las tareas que realizan estos implican una MMC que puede ocasionar lesiones para el trabajador.

-No es razonablemente posible eliminar la MMC por medio de automatización o mecanización de los procesos, al igual que tampoco es posible usar ayudas mecánicas (grúas, carretillas, etc).

-Al no ser posible eliminar esa MMC con los medios anteriormente expuestos, pasamos a la evaluación de los riesgos a través del presente método.

#### b) Línea de trabajo 11

-La tarea número 2 implica una manipulación manual de cargas que puede ocasionar lesiones para el trabajador, ya que el peso que de la carga es de 6,5Kg.

-No es posible eliminar la manipulación manual por medio de la automatización o mecanización de los procesos, ni tampoco es posible el uso de ayudas mecánicas como grúas o carretillas, ya que la carga está a una altura de 110 cm y no tienen ninguna maquinaria preparada para tal fin.

-Debido a la imposibilidad de eliminar esa manipulación manual con los medios mencionados anteriormente, pasaremos a la evaluación de los riesgos a través del presente método, el cual está compuesto por una serie de fichas que iremos exponiendo a continuación junto con los resultados.

### **Ficha 1A: Datos de la manipulación (Anexo 4)**

#### a) Líneas de trabajo 7 y 8

Esta ficha se encarga de recoger los datos referentes a la manipulación de la carga como: el peso real de la carga, peso aceptable, desplazamiento vertical, giro del tronco, tipo de agarre, frecuencia de manipulación, peso total transportado diariamente y distancia de transporte.

1-Peso real de la carga: 8 Kg.

2-Datos para el cálculo del peso aceptable:

-Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación: 20Kg.

Según el estudio realizado en la empresa y comparándolo con la figura del peso teórico recomendado de la ficha 1A (Anexo 4), las cargas en esta tarea se manipulan pegadas al cuerpo pero en dos alturas distintas, obteniendo dos pesos teóricos recomendados 25 y 20 Kg, por lo que para mayor seguridad se tendrá en cuenta el más desfavorable.

En nuestro caso el peso teórico recomendado sería de 20 Kg, este peso es el máximo que se podría manejar en esa posición siempre que las demás condiciones fueran ideales.

-Desplazamiento vertical

La altura de la mesa de trabajo es de 90 cm y la superficie del palet donde se va a dejar la carga está a una altura de 14,5 cm. Por lo que  $90 \text{ cm} - 14,5 \text{ cm} = 75,5 \text{ cm}$ .

El factor de corrección será de 0,87, correspondiente al desplazamiento vertical de hasta 100 cm.

-Giro del tronco

El trabajador realiza un giro del tronco de  $60^\circ$  para coger la carga desde la mesa de trabajo hasta el palet, por lo que le corresponde un factor de corrección de 0,8.

-Tipo de Agarre

Debido a las características de la carga, se ha considerado el agarre de tipo regular, por lo que el factor de corrección correspondiente es de 0,95.

-Frecuencia de manipulación

El trabajador manipula 9 cajas por minuto y la duración de la manipulación es de 1 hora 25 minutos, ya que emplea aproximadamente el mismo tiempo en cada una de las 5 tareas y tienen cerca de 1 hora de descanso.

El factor de corrección que se le adjudica es de 0,30 correspondiente a las 9 veces/minuto y a la duración de la manipulación  $>1\text{h}$  y  $< 2\text{h}$ .

3-Peso total transportado diariamente: 6120 Kg.

La jornada de trabajo es de 8 horas. La tarea que estamos analizando (nº5) es de aproximadamente hora y media (concretamente 1 hora y 25 minutos), por lo que vamos a calcular el peso total transportado diariamente en esa tarea.

1 hora 25 minutos = 85 minutos

Como la manipulación es de 9 veces / minuto, y la tarea dura 85 minutos, obtenemos:



9 veces x 85 minutos = 765 veces / 85 minutos.

Cada caja pesa 8 Kg, por lo que cada una de las 765 veces que cogemos esa carga estamos manipulando esos 8 Kg, obteniendo:  $765 \text{ veces} \times 8 \text{ Kg} = 6120 \text{ Kg}$ .

4-Distancia de transporte: 2 metros.

#### b) Línea de trabajo 11

1-Peso real de la carga: 6,5 Kg.

2-Datos para el cálculo del peso aceptable:

-Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación: 12Kg.

Según el estudio realizado en la empresa y comparándolo con la figura del peso teórico recomendado de la ficha 1A (Anexo 4), las cargas en esta tarea se manipulan pegadas al cuerpo en dos alturas distintas, obteniendo dos pesos teóricos recomendados 25 y 20 Kg, y lejos del cuerpo en dos alturas distintas, obteniendo otros dos pesos teóricos recomendados 13 y 12 Kg, por lo que para mayor seguridad se tendrá en cuenta el más desfavorable.

En nuestro caso el peso teórico recomendado sería de 12 Kg, este peso es el máximo que se podría manejar en esa posición siempre que las demás condiciones fueran ideales.

-Desplazamiento vertical

La altura de la mesa de trabajo es de 110 cm y la superficie del palet donde se va a dejar la carga está a una altura de 14,5 cm. Por lo que  $110 \text{ cm} - 14,5 \text{ cm} = 95,5 \text{ cm}$ .

El factor de corrección será de 0,87, correspondiente al desplazamiento vertical de hasta 100 cm.

-Giro del tronco

El trabajador realiza un giro del tronco de  $60^\circ$  para coger la carga desde la mesa de trabajo hasta el palet, por lo que le corresponde un factor de corrección de 0,8.

-Tipo de Agarre

Debido a las características de la carga, se ha considerado el agarre de tipo malo, por lo que el factor de corrección correspondiente es de 0,9.

-Frecuencia de manipulación

El trabajador manipula 4 cajas por minuto y la duración de la manipulación es de 3 horas, ya que emplea aproximadamente el mismo tiempo en la tarea 1 y en la tarea 2 y tienen cerca de 1 hora de descanso.

El factor de corrección que se le adjudica es de 0,45 correspondiente a las 4 veces/minuto y a la duración de la manipulación  $>2h$  y  $< 8h$ .

3-Peso total transportado diariamente: 4680 Kg.

La jornada de trabajo es de 8 horas. La tarea que estamos analizando (nº2) es de aproximadamente 3 horas, por lo que vamos a calcular el peso total transportado diariamente en esa tarea.

3 horas = 180 minutos

Como la manipulación es de 4 veces / minuto, y la tarea dura 180 minutos, obtenemos:

4 veces x 180 minutos = 720 veces / 180 minutos.

Cada caja pesa 6,5 Kg, por lo que cada una de las 720 veces que cogemos esa carga estamos manipulando esos 6,5 Kg, obteniendo:  $720 \text{ veces} \times 6,5 \text{ Kg} = 4680 \text{ Kg}$ .

4-Distancia de transporte: 3,5 metros.

#### **Ficha 1B: Datos ergonómicos (Anexo 4)**

##### a) Líneas de trabajo 7 y 8

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados, clasificados en datos ergonómicos positivos y negativos.

##### Datos ergonómicos positivos:

- No se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas.
- El tamaño de la carga no es mayor de 60 x 50 x 60 cm.
- Las pausas no son insuficientes.
- El trabajador no carece de autonomía para regular su ritmo de trabajo.
- La tarea no se realiza con el cuerpo en posición inestable.
- Los suelos no son irregulares ni resbaladizos para el calzado del trabajador.
- El espacio de trabajo no es insuficiente para una manipulación correcta.
- No hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación.

- La manipulación no se realiza en condiciones termohigrométricas extremas.
- La iluminación no es deficiente para la manipulación.
- El trabajador no está expuesto a vibraciones.

Datos ergonómicos negativos:

- Se inclina el tronco al manipular la carga.
- La superficie de la carga puede ser peligrosa.
- Se puede desplazar el centro de gravedad.
- Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada.
- Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga.

b) Línea de trabajo 11

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados, clasificados en datos ergonómicos positivos y negativos.

Datos ergonómicos positivos:

- El tamaño de la carga no es mayor de 60 x 50 x 60 cm.
- Las pausas no son insuficientes.
- El trabajador no carece de autonomía para regular su ritmo de trabajo.
- Los suelos no son irregulares ni resbaladizos para el calzado del trabajador.
- No hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación.
- La manipulación no se realiza en condiciones termohigrométricas extremas.
- La iluminación no es deficiente para la manipulación.
- El trabajador no está expuesto a vibraciones.

Datos ergonómicos negativos:

- Se inclina el tronco al manipular la carga.
- Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas.
- La superficie de la carga puede ser peligrosa.
- Se puede desplazar el centro de gravedad.
- Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada.

- La tarea se realiza con el cuerpo en posición inestable.
- El espacio de trabajo es insuficiente para una manipulación correcta.
- Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga.

#### **Ficha 1C: Datos individuales (Anexo 4)**

##### a) Líneas de trabajo 7 y 8

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados, clasificados en datos individuales positivos y negativos.

##### Datos individuales positivos:

- La vestimenta o el equipo de protección individual no dificultan la manipulación.
- El calzado para la manipulación es adecuado.
- El trabajador no carece de información sobre el peso de la carga.
- El trabajador no carece de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad.
- El trabajador no es especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc).

##### Datos individuales negativos:

- El trabajador carece de información sobre los riesgos para su salud derivados de la MMC.
- El trabajador carece de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad.

##### b) Línea de trabajo 11

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados, clasificados en datos individuales positivos y negativos.

##### Datos individuales positivos:

- La vestimenta o el equipo de protección individual no dificultan la manipulación.
- El calzado para la manipulación es adecuado.
- El trabajador no carece de información sobre el peso de la carga.

- El trabajador no carece de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad.
- El trabajador no es especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc).

Datos individuales negativos:

- El trabajador carece de información sobre los riesgos para su salud derivados de la MMC.
- El trabajador carece de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad.

**Ficha 2: Cálculo del peso aceptable (Anexo 4)**

a) Líneas de trabajo 7 y 8

Para calcular el Peso Aceptable multiplicaremos el Peso Teórico por los factores de corrección correspondientes al desplazamiento vertical, giro del tronco, tipo de agarre y frecuencia de manipulación.

$$\text{PESO (Kg) ACEPTABLE} = \text{PESO TEORICO} \times \text{F.C. (**) DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. GIRO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = \text{Peso aceptable Kg.}$$

Utilizando esta fórmula obtendremos:

$$\text{Peso Aceptable} = 20 \times 0,87 \times 0,8 \times 0,95 \times 0,3 = 3,97 \text{ Kg.}$$

Si además queremos proteger al 95% de la población, el resultado obtenido en cuanto a Peso Aceptable debemos multiplicarlo por una factor de corrección nuevo de 0,6, obteniendo un Peso Aceptable de 2,38 Kg.

Si nos encontramos ante situaciones especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. Esto supondría multiplicar el peso Aceptable por un factor de corrección de 1,6. De esta forma el porcentaje de población protegida sería mucho menor. En este caso el peso Aceptable sería de 6,35 Kg.

b) Línea de trabajo 11

Para calcular el Peso Aceptable multiplicaremos el Peso Teórico por los factores de corrección correspondientes al desplazamiento vertical, giro del tronco, tipo de agarre y frecuencia de manipulación.

$$\boxed{\text{PESO (')} \text{ ACEPTABLE}} = \boxed{\text{PESO TEORICO}} \times \boxed{\text{F.C. (')} \text{ DESPL. VERTICAL}} \times \boxed{\text{F.C. GIRO}} \times \boxed{\text{F.C. AGARRE}} \times \boxed{\text{F.C. FRECUENCIA}} = \boxed{\text{Peso aceptable}} \text{ Kg.}$$

Utilizando esta fórmula obtendremos:

$$\text{Peso Aceptable} = 12 \times 0,87 \times 0,8 \times 0,9 \times 0,45 = 3,38 \text{ Kg.}$$

Si además queremos proteger al 95% de la población, el resultado obtenido en cuanto a Peso Aceptable debemos multiplicarlo por un factor de corrección nuevo de 0,6, obteniendo un Peso Aceptable de 2,028 Kg.

Si nos encontramos ante situaciones especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. Esto supondría multiplicar el peso Aceptable por un factor de corrección de 1,6. De esta forma el porcentaje de población protegida sería mucho menor. En este caso el peso Aceptable sería de 5,41 Kg.

### Ficha 3: Evaluación del riesgo (Anexo 4)

#### a) Líneas de trabajo 7 y 8

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados:

- El Peso Real de la carga (8Kg) no es superior a 25 Kg.
- El Peso Real de la carga (8Kg) es mayor que el Peso Aceptable (3,97 Kg). Por lo que estaríamos ante un Riesgo No Tolerable y debemos reducir el riesgo a través de medidas correctoras y recomendaciones dirigidas a cada uno de los trabajadores y a la empresa en general, de forma que el riesgo se convierta en tolerable.
- Aunque consideráramos como Peso Aceptable 6,35 Kg (cálculo para situaciones especiales y esporádicas) seguiríamos obteniendo un riesgo No Tolerable, ya que el Peso Real (8kg) seguiría siendo mayor que el peso Aceptable (6,35 Kg).
- Nos encontramos además con otras situaciones de riesgo, como:

Las recogidas en la ficha de datos ergonómicos: inclinación del tronco, peligrosidad de la superficie de la carga, desplazamiento del centro de gravedad, movimiento de las cargas de forma brusca e inesperada y la existencia de corrientes de aire.

Las recogidas en la ficha de datos individuales: Déficit de información sobre los riesgos para la salud derivados de la MMC y falta de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad.

#### b) Línea de trabajo 11

Tras completar la presente ficha obtenemos los siguientes resultados:

- El Peso Real de la carga (6,5Kg) no es superior a 25Kg.
- El Peso Real de la carga (6,5Kg) es mayor que el Peso Aceptable (3,38Kg). Por lo que estaríamos ante un Riesgo No Tolerable y debemos reducir el riesgo a través de medidas correctoras y recomendaciones dirigidas a cada uno de los trabajadores y a la empresa en general, de forma que el riesgo se convierta en tolerable.
- Aunque consideráramos como Peso Aceptable 5,41Kg (cálculo para situaciones especiales y esporádicas) seguiríamos obteniendo un riesgo No Tolerable, ya que el Peso Real (6,5kg) seguiría siendo mayor que el peso Aceptable (5,41Kg).
- Nos encontramos además con otras situaciones de riesgo, como:

Las recogidas en la ficha de datos ergonómicos: inclinación del tronco, desempeño de fuerzas de empuje o tracción elevadas, peligrosidad de la superficie de la carga, desplazamiento del centro de gravedad, movimiento de las cargas de forma brusca e inesperada, cuerpo en posición inestable, espacio de trabajo insuficiente y la existencia de corrientes de aire.

Las recogidas en la ficha de datos individuales: Déficit de información sobre los riesgos para la salud derivados de la MMC y falta de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad.

#### **7.2.- Resultados obtenidos con el método REBA**

Tras la aplicación del Método REBA para evaluar la carga postural en los 10 trabajadores de las líneas 7 y 8, concretamente en la tarea número 5 de esas líneas, se obtiene lo siguiente:

De los 10 operarios de estas líneas, 7 obtienen el mismo resultado, el cual es el que peores condiciones reúne, por lo que a continuación pasaremos a describir punto por punto la obtención del mismo.

En cuanto a la aplicación del Método REBA para evaluar la carga postural en los 4 trabajadores de la línea 11, concretamente en la tarea número 2, se obtiene lo siguiente:

De los 4 operarios de esta línea, 2 de ellos obtienen el mismo resultado con peores condiciones que los otros dos operarios, por lo que pasamos a describir punto por punto la obtención del mismo.

Para llevar a cabo este método tendremos en cuenta los datos aportados por los trabajadores y lo que nosotros hayamos podido observar mientras ellos realizaban su trabajo.

Se tienen en cuenta las posturas realizadas tanto con el lado derecho del cuerpo, como con el izquierdo, obteniendo unos resultados idénticos, por lo que los resultados expuestos hacen alusión a ambos lados.

### **Desarrollo del Método REBA**

#### a) Líneas de trabajo 7 y 8

1) Se analizarán los movimientos realizados por los trabajadores en cuanto al tronco, cuello y piernas. Para ello utilizaremos la Tabla 1 del Anexo 5 del presente trabajo, obteniendo los siguientes resultados:

-El tronco llega a flexionarse entre 20° y 60° y no existe torsión o inclinación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 3.

-El cuello realiza una flexión de entre 0° y 20° y no existe torsión o inclinación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 1.

-Las piernas presentan soporte unilateral y las rodillas llegan a flexionarse más de 60°, por lo que le corresponde una puntuación de  $2 + 2 = 4$ .

-Cogiendo los tres resultados obtenidos en la tabla 1 (tronco 3 puntos, cuello 1 punto y piernas 4 puntos) y llevándolos a la Tabla A del Anexo 5 obtenemos un resultado de 6 puntos, a los cuales tenemos que sumarle 1 punto más referente a la carga/fuerza (de 5 a 10 Kg) que ejerce el operario al movilizar la carga de 8 Kg.

-De esta forma obtenemos un resultado de 7 puntos en la Tabla A.

2) Se analizarán los movimientos realizados por los trabajadores en cuanto a los brazos, antebrazos y muñecas. Para ello utilizaremos la Tabla 2 del Anexo 5 del presente trabajo, obteniendo los siguientes resultados:



-Los brazos realizan un movimiento de flexión entre 20° y 45° con elevación de los hombros al movilizar la carga, por lo que le corresponde una puntuación de  $2 + 1 = 3$ .

-Los antebrazos realizan una flexión de entre 60° y 100° de flexión, por lo que le corresponde una puntuación de 1.

-Las muñecas realizan un movimiento de entre 0° y 15° y no hay torsión o desviación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 1.

-Cogiendo los tres resultados obtenidos en la tabla 2 (brazos 3 puntos, antebrazos 1 punto y muñecas 1 punto) y llevándolos a la Tabla B del Anexo 5 obtenemos un resultado de 3 puntos, a los cuales tenemos que sumarle 1 punto más referente al tipo de agarre, que en este caso es regular.

-De esta forma obtenemos un resultado de 4 puntos en la Tabla B.

### 3) Obtención puntuación tabla C:

-Una vez obtenidas las puntuaciones de la tabla A (7 puntos) y B (4 puntos), combinamos los resultados en la Tabla C (Anexo 5), obteniendo un valor de 8 puntos.

-A esa puntuación de la Tabla C (8 puntos) debemos sumarle 1 punto más referente a la actividad, en nuestro caso la actividad a la que hacemos mención es el movimiento repetitivo (9 veces/minuto).

-La Puntuación Final será por tanto  $8 + 1 = 9$  puntos.

-En la tabla de Niveles de riesgo y acción (Tabla D, Anexo 5), obtenemos un Nivel de acción 3, que corresponde con un Nivel de riesgo alto y por tanto la intervención y posterior análisis es necesaria pronto.

### b) Línea de trabajo 11

1) Se analizarán los movimientos realizados por los trabajadores en cuanto al tronco, cuello y piernas. Para ello utilizaremos la Tabla 1 del Anexo 5 del presente trabajo, obteniendo los siguientes resultados:

-El tronco llega a flexionarse más de 60° y existe torsión o inclinación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 5.

-El cuello realiza una flexión de 20° y no existe torsión o inclinación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 2.

-Las piernas presentan soporte unilateral y las rodillas llegan a flexionarse más de 60°, por lo que le corresponde una puntuación de  $2 + 2 = 4$ .

-Cogiendo los tres resultados obtenidos en la tabla 1 (tronco 5 puntos, cuello 2 puntos y piernas 4 puntos) y llevándolos a la Tabla A del Anexo 5 obtenemos un resultado de 9 puntos, a los cuales tenemos que sumarle 1 punto más referente a la carga/fuerza (de 5 a 10 Kg) que ejerce el operario al movilizar la carga de 6,5 Kg.

-De esta forma obtenemos un resultado de 10 puntos en la Tabla A.

2) Se analizarán los movimientos realizados por los trabajadores en cuanto a los brazos, antebrazos y muñecas. Para ello utilizaremos la Tabla 2 del Anexo 5 del presente trabajo, obteniendo los siguientes resultados:

-Los brazos realizan un movimiento de flexión entre 20° y 45° con elevación de los hombros al movilizar la carga, por lo que le corresponde una puntuación de  $2 + 1 = 3$ .

-Los antebrazos realizan una flexión menor 60° y mayor de 100°, por lo que le corresponde una puntuación de 2.

-Las muñecas realizan un movimiento de entre 0° y 15° y no hay torsión o desviación lateral, por lo que le corresponde una puntuación de 1.

-Cogiendo los tres resultados obtenidos en la tabla 2 (brazos 3 puntos, antebrazos 2 puntos y muñecas 1 punto) y llevándolos a la Tabla B del Anexo 5 obtenemos un resultado de 4 puntos, a los cuales tenemos que sumarle 2 puntos más referente al tipo de agarre, que en este caso es malo.

-De esta forma obtenemos un resultado de 6 puntos en la Tabla B.

3) Obtención puntuación tabla C:

-Una vez obtenidas las puntuaciones de la tabla A (10 puntos) y B (6 puntos), combinamos los resultados en la Tabla C (Anexo 5), obteniendo un valor de 11 puntos.

-A esa puntuación de la Tabla C (11 puntos) debemos sumarle 1 punto más referente a la actividad, en nuestro caso la actividad a la que hacemos mención es la postura inestable.

-La Puntuación Final será por tanto  $11 + 1 = 12$  puntos.

-En la tabla de Niveles de riesgo y acción (Tabla D, Anexo 5), obtenemos un Nivel de acción 4, que corresponde con un Nivel de riesgo muy alto y por tanto la intervención y posterior análisis debe realizarse de forma inmediata.

## **8.- CONCLUSIONES**

### **8.1.- Medidas preventivas y recomendaciones. [4, 8, 35]**

#### **a) Específicas para cada tarea**

##### Tarea 5 de las líneas de trabajo 7 y 8:

-Disminuir el peso de la carga, ya que el operario manipula cargas de 8 Kg.

-Intentar subir el palet o al menos poder regularlo en altura según se va llenando para que el operario no realice manipulaciones a niveles que hacen que el peso teórico recomendado no sea muy alto. En esta tarea el peso teórico recomendado es de 20 Kg pero podría situarse en 25 Kg, si el palet se pusiera más elevado.

Para ello podríamos colocar el palet sobre una mesa que se pudiera calibrar en altura, de forma que la calibraríamos a 75 cm y situaríamos el palet encima, manteniendo siempre la altura a 75 cm.

-Realizando el punto anterior, el operario reduciría los grados de flexión del tronco, que actualmente se encuentra entre 20° y 60°. También disminuiría la flexión realizada por las rodillas, que actualmente está en más de 60°.

-Informar al trabajador sobre la importancia de:

-No girar el tronco a la hora de transportar la carga.

-Evitar la torsión o inclinación lateral del tronco.

-Las piernas deben presentar soporte bilateral y no unilateral como se realiza en esta tarea.

-Evitar la elevación de los hombros a la hora de manipular la carga.

-Disminuir la flexión de los brazos a 0-20°, ya que en esta tarea se realiza una flexión entre 20-45°.

-Mejorar el tipo de agarre. Pasando de un agarre regular a un agarre bueno. Las asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente la carga, permitiendo una postura de trabajo correcta.

-Disminuir la frecuencia de manipulación de 9 veces/minuto a 4 veces/minuto para obtener un factor de corrección de 0,72 en vez de 0,30 y conseguir por tanto un peso aceptable mayor.

-Disminuir la duración de la manipulación a una hora o menos.

En definitiva, para una correcta manipulación manual de cargas, convendría calibrar la mesa de soporte del palet a una altura total de 75 cm, informar al trabajador de la importancia de no girar el tronco a la hora de transportar la carga (ya que tiene espacio suficiente para girar el cuerpo entero y no solo el tronco), solicitar un agarre adecuado de la carga y no superar la hora de manipulación (aunque se siguiera manteniendo una frecuencia de 9 veces/minuto), de esta forma obtendríamos el siguiente Peso Aceptable:

$$\text{PESO (Kg) ACEPTABLE} = \text{PESO TEORICO} \times \text{F.C. (**) DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. GIRO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = \text{Peso aceptable Kg}$$

$$\text{Peso Aceptable} = 25 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,52 = 13 \text{ Kg}$$

Para una correcta carga postural, se debería evitar la torsión o inclinación lateral del tronco, reducir los grados de flexión del mismo y de las rodillas, realizar un soporte bilateral de las piernas, evitar elevar los hombros a la hora de manipular la carga y disminuir la flexión ejercida por los brazos. De esta forma podríamos obtener en la Tabla D del Anexo 5, una puntuación de 1, correspondiente a un nivel de riesgo inapreciable, por lo que la intervención y posterior análisis no sería necesario; o por otro lado podríamos obtener en la Tabla D del Anexo 5 una puntuación de 2 o 3 puntos correspondiente a un nivel de riesgo bajo, por lo que el nivel de intervención y posterior análisis podría ser necesario.

#### Tarea 2 de la línea de trabajo 11:

-Disminuir el peso de la carga, ya que el operario manipula cargas de 6,5Kg.

-Intentar subir el palet o al menos poder regularlo en altura según se va llenando para que el operario no realice manipulaciones a niveles que hacen que el peso teórico recomendado no sea muy alto. En esta tarea el peso teórico recomendado es de 12 Kg pero podría situarse en 25 Kg, si el palet se pusiera más elevado y si el operario no realizara posturas inestables sujetando la carga lejos del cuerpo.

Para ello podríamos colocar el palet sobre una mesa que se pudiera calibrar en altura, de forma que la calibraríamos a 75 cm y situaríamos el palet encima, manteniendo siempre la altura a 75 cm.

-Realizando el punto anterior, el operario reduciría los grados de flexión del tronco, que actualmente se encuentra por encima de 60°. También disminuiría la flexión realizada por las rodillas, que actualmente está en más de 60°.

-Informar al trabajador sobre la importancia de:

-No girar el tronco a la hora de transportar la carga.

-Evitar la torsión o inclinación lateral del tronco.

-Disminuir la flexión ejercida por el cuello, que actualmente se encuentra en 20°.

-Las piernas deben presentar soporte bilateral y no unilateral como se realiza en esta tarea.

-Evitar la elevación de los hombros a la hora de manipular la carga.

-Disminuir la flexión de los brazos a 0-20°, ya que en esta tarea se realiza una flexión entre 20-45°.

-Realizar una flexión de antebrazos entre 60° y 100°, ya que en esta tarea se realiza una flexión inferior a 60° y/o superior a 100°.

-Mejorar el tipo de agarre. Pasando de un agarre malo a un agarre bueno. Las asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente la carga, permitiendo una postura de trabajo correcta.

-Disminuir la frecuencia de manipulación de 4 veces/minuto a 1 vez/minuto para obtener un factor de corrección de 0,75 en vez de 0,45 y conseguir por tanto un peso aceptable mayor.

-Reducir el tiempo de manipulación, ya que en esta tarea el trabajador realiza manipulación manual de cargas durante 3 horas, haciendo descansos más a menudo o alternando esta tarea con otras más ligeras.

-Debido a la posición inestable del operario al realizar la manipulación manual de cargas, ejerce fuerza de empuje a la hora de colocar la carga en el palet, por lo que se debe informar al trabajador de la posición correcta del cuerpo tanto al coger la carga, transportarla y dejarla en el palet.

-Para empujar una carga debe:

- Mantenerse cerca de la carga.
- No inclinarse hacia delante.
- Usar ambos brazos.
- Mantener contraídos los músculos abdominales.
- Realizar estas operaciones en posición ergonómica adecuada.

-Organizar el lugar de trabajo de forma que se cree un espacio suficiente para una correcta manipulación.

En definitiva, para una correcta manipulación manual de cargas, convendría calibrar la mesa de soporte del palet a una altura total de 75cm, informar al trabajador de la importancia de no girar el tronco a la hora de transportar la carga (ya que tiene espacio suficiente para girar el cuerpo entero y no solo el tronco), solicitar un agarre adecuado de la carga y reducir el tiempo de manipulación a una hora o menos (aunque se siguiera manteniendo una frecuencia de 4 veces/minuto), de esta forma obtendríamos el siguiente Peso Aceptable:

$$\boxed{\text{PESO (*)}} \text{ ACEPTABLE} = \boxed{\text{PESO TEORICO}} \times \boxed{\text{F.C. (*)}} \text{ DESPL. VERTICAL} \times \boxed{\text{F.C.}} \text{ GIRO} \times \boxed{\text{F.C.}} \text{ AGARRE} \times \boxed{\text{F.C.}} \text{ FRECUENCIA} = \boxed{\text{Peso}} \text{ acceptable Kg}$$

$$\text{Peso Aceptable} = 25 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,84 = 21\text{Kg}$$

Para una correcta carga postural, se debería evitar la torsión o inclinación lateral del tronco, reducir los grados de flexión del mismo y de las rodillas, realizar un soporte bilateral de las piernas, disminuir la flexión ejercida por el cuello, evitar elevar los hombros a la hora de manipular la carga y disminuir la flexión ejercida por los brazos y antebrazos. De esta forma podríamos obtener en la Tabla D del Anexo 5, una puntuación de 1, correspondiente a un nivel de riesgo inapreciable, por lo que la intervención y posterior análisis no sería necesario; o por otro lado podríamos obtener en la Tabla D del Anexo 5 una puntuación de 2 o 3 puntos correspondiente a un nivel de riesgo bajo, por lo que el nivel de intervención y posterior análisis podría ser necesario.

#### **b) Comunes a todas las tareas**

1-Diseñar el trabajo de forma que sea posible la automatización de la paletización, lo que evitará el manejo manual de cargas.

2-Los equipos utilizados se adaptarán, en la medida de lo posible, a las características anatómicas y fisiológicas de los trabajadores y, se preverá espacio suficiente para realizar los movimientos del cuerpo.

3-Reducción o rediseño de la carga, reduciendo el tamaño y el peso (no superar el peso máximo recomendado para la manipulación de cargas).

4-Si no se puede modificar el peso, debe bajarse la frecuencia, o establecerse pausas más frecuentes y suficientes.

5-Las pausas han de servir de recuperación, tanto de la tensión psicológica como del esfuerzo físico. El objetivo de las pausas programadas es complementar a las naturales, para permitir al trabajador prevenir la fatiga o recuperarse de ella. Lo ideal serían pausas cortas pero frecuentes que permitan a los tejidos recuperarse.

6-Evitar que el trabajador manipule cargas desde posiciones desfavorables (al realizar giros e inclinaciones), intentando mantener la carga a la misma altura durante todo el proceso y situando las fases del mismo cercanas.

7-Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o si se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento de la carga y no se pueden resolver tales posturas por medio de la utilización de ayudas mecánicas.

8-Realizar rotaciones de los operarios entre las tareas de trabajo más a menudo, de forma que aumente el tiempo de recuperación y disminuya la frecuencia de la tarea.

9-Alternar tareas con carga física, con otro tipo de tareas más ligeras. El cambio frecuente de tareas ayudará a prevenir la rigidez muscular

10-Eliminar en la medida de lo posible las corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga (desplazando el centro de gravedad), moviéndola de forma brusca e inesperada.

11-Asegurar el equilibrio durante la manipulación, para ello el levantamiento de la carga se hará de forma simétrica.

12--Permitir que los trabajadores reciban la información y formación necesaria para llevar a cabo su trabajo en cuanto a:

-La forma de utilizar los equipos y mobiliario del centro de trabajo.

-Uso correcto de las ayudas mecánicas y sus riesgos.

-Los riesgos a los que están expuestos y los resultados de la evaluación de los mismos, así como de aquellas medidas preventivas y de protección adoptadas.

-Detección de los factores que están presentes en la manipulación y la forma de prevenir los riesgos. Así los trabajadores pueden identificar las posibles situaciones peligrosas en las tareas de manipulación, que pueden ser perjudiciales para su salud.

-Técnicas seguras para la manipulación de las cargas y como actuar en situaciones no habituales de manipulación. Algunas de estas técnicas son:

-Apoyar los pies firmemente.

-Doblar la cadera y las rodillas para coger la carga. Los músculos de las piernas y muslos deben soportar el esfuerzo y no los de la espalda.



-Mantener la espalda recta y la posición de la columna de forma correcta.

-Mantener la carga tan cerca del cuerpo como sea posible y agarrarla firmemente, para de esta forma aumentar la capacidad de levantamiento.

-Levantar y depositar suavemente la carga.

-No girar el cuerpo mientras sostiene una carga pesada. Se deberá utilizar los pies para efectuar la rotación. Esto hará que todo el cuerpo gire y no solamente la espalda.

-No tirar de la carga, ni manipularla bruscamente.

-La carga no impedirá ver lo que se tiene delante y no estorbará al avanzar.

-Utilizar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

-La realización de las tareas alternando ambas manos, siempre y cuando la destreza del trabajador así lo permita.

-Conocimiento del peso y del centro de gravedad de las cargas. Las cargas tendrán preferentemente el centro de gravedad fijo y centrado. Si esto no es posible, se deberá advertir en una etiqueta o informar de ello al trabajador.

-Factores que están presentes en la realización de trabajos que impliquen posturas forzadas y la forma de prevenir los riesgos derivados de estos. Para ello se formará sobre la aplicación correcta de principios de biomecánica corporal (estrategias de higiene postural).

13-Para mejorar las condiciones de trabajo en relación con la postura pueden tomarse diversas medidas:

-Observar la forma y tamaño, posible peso, puntos de agarre e indicaciones de la carga, antes de empezar a cargar.

-Modificar la postura de trabajo lo más a menudo posible.

-Cambiar la distribución de los espacios, de forma que se permita adoptar posturas cómodas.

-Evitar las posturas forzadas innecesarias durante la jornada de trabajo.

-Adecuar la altura de trabajo al rango de las dimensiones corporales de los trabajadores y de la naturaleza del trabajo a realizar.

-Diseñar las tareas de forma que los movimientos corporales desarrollen un ritmo natural, dando preferencia a:

-Alternancia de postura de pie y sentado.

-Si se trabaja de pie: Mantener la curvatura de la espalda normalmente alineada e intentar mantener apoyado un pie sobre un escalón o barra apoyapiés.

-Si se trabaja sentado: Mantener la espalda apoyada en el respaldo y las piernas sobre el asiento; Las piernas y brazos han de mantenerse formando un ángulo recto y el cuello se inclinará lo mínimo posible. Evitar giros e inclinaciones.

14-Reconocimientos médicos específicos para detectar de forma temprana lesiones osteomusculares y controlar factores no laborales, posibles agravantes o productores de las mismas. Deberán aplicarse los protocolos médicos de aquellos riesgos a los que el trabajador esté expuesto, con el fin de estimar su grado de aptitud hacia el puesto de trabajo considerado.

15-Los trabajadores deben conocer la importancia de mantener una adecuada forma física (con la realización de ejercicios de fortalecimiento), así como realizar ejercicios de calentamiento antes de iniciar su trabajo y realizar ejercicios de estiramiento al finalizar el mismo (ejercicios de columna lumbar).

16-Realizar entrenamientos prácticos sobre manipulación manual de cargas para verificar que los trabajadores están formados y concienciados en la realización de una manipulación manual de cargas segura.

17-Desde un punto de vista organizacional, dotar de una adecuada planificación en cuanto al número de trabajadores necesarios y el tiempo suficiente que requiere su realización. Al igual que una buena disposición de los elementos a manipular en el área de trabajo no obligará a realizar movimientos forzados del tronco con los consiguientes problemas de dolores de espalda.

## 8.2.- Conclusiones.

-Tras analizar la MMC y la carga postural en los 10 trabajadores que pasan por la tarea número 5 de las líneas de trabajo 7 y 8, con los métodos de MMC del INSHT y con el método REBA podemos extraer las siguientes conclusiones:

### Conclusiones Método MMC del INSHT

- 1) La carga manipulada por los trabajadores es de 8 Kg (supera los 3 Kg), por lo que puede ocasionar lesiones para el trabajador.
- 2) La automatización de la paletización evitará el manejo manual de cargas.
- 3) El Peso Real de la carga (8Kg) es mayor que el Peso Aceptable (3,97 Kg), por lo que el riesgo asumido por parte de los trabajadores es No Tolerable y se deben proponer medidas de prevención y recomendaciones (expuestas en el apartado 8.1, a través de las cuales damos solución a estos problemas expuestos en el apartado de conclusiones).
- 4) Los trabajadores asumen además otros riesgos ergonómicos como son: la inclinación del tronco al manipular la carga y desplazamientos de la misma debido al cambio en el centro de gravedad o a corrientes de aire.
- 5) Algunas de las causas por las que estos riesgos se hacen evidentes son: El déficit de información sobre los riesgos para la salud a la hora de manipular cargas y la falta de entrenamiento para realizar una manipulación segura.

### Conclusiones Método REBA

- 1) En la evaluación de los movimientos realizados con el tronco-cuello-piernas obtenemos que tanto el tronco como las rodillas realizan una excesiva flexión para poder dejar la carga a nivel del palet.
- 2) En la evaluación de los movimientos realizados con los brazos-antebrazos-muñecas obtenemos que el movimiento más desfavorable es el realizado con los brazos, ya que realizan una flexión de entre 20° y 45° y además hay elevación de los hombros.
- 3) Como Resultado Final obtenemos una puntuación de 9, obtenidos de la combinación de las Tablas A/B y de la suma de la puntuación referente a los movimientos repetitivos. Este

resultado nos indica un Nivel de Riesgo Alto y por tanto la intervención y análisis es necesaria pronto.

En definitiva, todos estos problemas estarían solucionados con las medidas preventivas y recomendaciones expuestas en el apartado 8.1.

-Tras analizar la MMC y la carga postural en los 4 trabajadores que pasan por la tarea número 2 de la línea de trabajo 11, con los métodos de MMC del INSHT y con el método REBA podemos extraer las siguientes conclusiones:

#### Conclusiones Método MMC del INSHT

- 1) La automatización de la paletización evitará el manejo manual de cargas.
- 2) El Peso Real de la carga (6,5 Kg) es mayor que el Peso Aceptable (3,38 Kg), por lo que el riesgo asumido por parte de los trabajadores es No Tolerable y se proponen medidas de prevención y recomendaciones (expuestas en el apartado 8.1, a través de las cuales damos solución a estos problemas expuestos en el apartado de conclusiones).
- 3) Los trabajadores asumen además otros riesgos ergonómicos como son: la inclinación del tronco al manipular la carga, la ejecución de las tareas con fuerzas de empuje o tracción elevadas, desplazamientos de la misma debido al cambio en el centro de gravedad o a corrientes de aire, cuerpo en posición inestable y espacio insuficiente para una manipulación correcta.
- 4) Algunas de las causas por las que estos riesgos se hacen evidentes son: El déficit de información sobre los riesgos para la salud a la hora de manipular cargas y la falta de entrenamiento para realizar una manipulación segura.

#### Conclusiones Método REBA

- 1) En la evaluación de los movimientos realizados con el tronco-cuello-piernas obtenemos que: El tronco realiza torsión e inclinación lateral, además de una flexión pronunciada para poder dejar la carga en el palet. El cuello realiza una flexión demasiado elevada para la actividad a realizar. Las piernas realizan un soporte malo, ya que es unilateral y una excesiva flexión (mayor de 60°), provocando una postura inestable.

2) En la evaluación de los movimientos realizados con los brazos-antebrazos-muñecas obtenemos que los movimientos más desfavorable son los realizados con los brazos y antebrazos, ya que los brazos realizan una flexión de entre 20° y 45° con elevación de los hombros y los antebrazos realizan una flexión menor 60° y mayor de 100°.

3) Como Resultado Final obtenemos una puntuación de 12, obtenidos de la combinación de las Tablas A/B y de la suma de la puntuación referente a los cambios posturales importantes o posturas inestables. Este resultado nos indica un Nivel de Riesgo Muy Alto y por tanto la intervención y análisis debe realizarse de forma inmediata.

En definitiva, todos estos problemas estarían solucionados con las medidas preventivas y recomendaciones expuestos en el apartado 8.1.



## **9.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre. Boletín Oficial del Estado, nº269, (10-11-1995).
2. NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo
3. Peña MC. Evaluación de factores de riesgo ergonómico en una plantación de Palma Aceitera. [Tesis doctoral]. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2014.
4. Prevención de Riesgos ergonómicos. [Internet]. Murcia: Instituto de Seguridad y Salud Laboral. [Consulta el 21 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.croem.es/prevergo/cd.html>
5. Villar MF. Riesgos de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral española. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); 2014.
6. Laurig W, Vedder J. Ergonomía, herramientas y enfoques. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. 3ª ed. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 1998. P. 29.1-29.110.
7. Ardila CP, Mauricio R. Riesgo ergonómico en empresas artesanales del sector de la manufactura, Santander. Colombia. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2013; 59 (230): 102-11.
8. Ministerio de Trabajo e Inmigración: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. Madrid; 2003.
9. Cilveti S, Idoate V. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a posturas forzadas. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000.
10. Gómez A, Martínez M. Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. Universidad de Murcia: Facultad de Medicina. Departamento de Fisioterapia. 2002;24(monográfico 1):3-10.
11. Llana FJ. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. 12ªed. Valladolid: Lex Nova; 2009.
12. Riesgos ergonómicos: medidas para prevenirlos. Ergo/IBV. Evaluación de riesgos ergonómicos. [Consulta el 26 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.ergoibv.com/blog/riesgos-ergonomicos-medidas-para-prevenirlos/>.

13. Leirós LI. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología*. 2009; 30 (4): 33-53.
14. Llana FJ. La Ergonomía Forense y el Papel de los Ergónomos como Peritos Judiciales. [Tesis doctoral]. Oviedo: Departamento de psicología, Universidad de Oviedo; 2012.
15. Ferraz A. Ergonomía de la información para estudiantes universitarios con discapacidad. [Tesis doctoral]. Barcelona: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona; 2002.
16. Asociación Española de Ergonomía [Internet]. Asturias; 2016 [consulta el 5 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>.
17. Ergonomía. Guía del monitor [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); 1997 [Consulta el 21 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=3321df6757287110VgnVCM100000b80ca8c0RCRD&vgnnextchannel=a90aaf27aa652110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD#>.
18. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasMonitor/Ergonomia/I/Ficheros/ei08.pdf>. [Internet]. [Consulta el 1 de Junio de 2017].
19. Estill CF, Meyers J, Miles J, Duraj V, Faucett J, Janowitz I, et al. Soluciones simples: Ergonomía para trabajadores agrícolas; 2001 [Consulta el 29 de Marzo de 2017]. Disponible en: [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111\\_sp/pdfs/2001-111sp.pdf](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111_sp/pdfs/2001-111sp.pdf)
20. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales [Internet]. Barcelona: Generalitat de Catalunya Departamento de Trabajo Dirección General de Relaciones Laborales; 2006 [Consulta el 28 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Manual-IPER.pdf>.
21. NTP 210: Análisis de las condiciones de trabajo: método de la A.N.A.C.T.
22. Real Decreto sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. Boletín Oficial del Estado, nº97, (23-04-1997).
23. Piedrabuena A, García CV, Castelló P, Genovés J, Gutiérrez JM, Parra F, et al. Evaluación de Riesgos Laborales en tareas de Manipulación Manual de Cargas con elevada variabilidad en las condiciones de manipulación. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia; 2004.
24. NTP 622: Carga postural: técnica goniométrica.

25. Equipo técnico del Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación de SGS TECNOS, S.A. Análisis de los riesgos ergonómicos y psicosociales en el sector de las empresas de limpieza y su impacto en la salud de los trabajadores. Propuestas de mejora e intervención; 2009. [Consulta el 23 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.asoal.net/site/wp-content/uploads/2015/11/Riesgos-ergon%C3%B3micos-y-psicosociales-en-sector-de-la-limpieza.pdf>
26. Ergonomía. Portal de Ergonomía. Normativa legal y técnica: Principios ergonómicos: Generalidades. [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (INSHT); [Consulta de 28 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=e844ef081d6b3310VgnVCM1000008130110aRCRD>
27. Evaluación del riesgo por posturas forzadas. Trastornos Musculoesqueléticos. [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo e Inmigración. [Consulta el 8 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos%20de%20valoracion/Posturas%20forzadas/47.MetodoPosturasForzadas.pdf>
28. NTP 674: Evaluación de la carga postural: método de la Universidad de Lovaina; método LUBA.
29. NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural.
30. Factores de riesgo de las posturas forzadas. Trastornos Musculoesqueléticos. [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo e Inmigración. [Consulta el 8 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Factores%20de%20riesgo/Posturas%20forzadas/31.Factores%20de%20riesgo%20PF.pdf>
31. Cómo identificar el peligro de posturas forzadas. Trastornos Musculoesqueléticos. [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo e Inmigración. [Consulta el 8 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Factores%20de%20riesgo/Posturas%20forzadas/30.Identificacion%20y%20ejemplo%20PF.pdf>
32. Águila AD. Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y psicosociales. Secretariado de Políticas de Prevención de Riesgos Laborales. Universidad de Almería.



[Consulta el 25 de Mayo de 2017]. Disponible en:  
<https://w3.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargaCompleta.pdf>

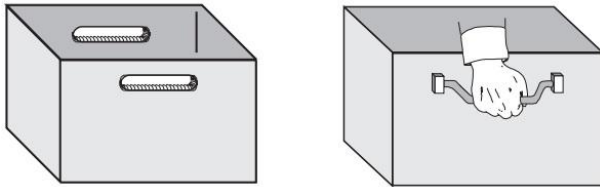
33. Oltra A, De Rosa C, Contell E, Minaya G, Aparisi JE, Llorca JL, et al. Manual práctico para la evaluación del riesgo ergonómico. 2ª ed. Valencia: INVASSAT-ERGO; 2013.
34. Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Ley 39/1997, de 17 de enero. Boletín Oficial del Estado, nº27, (31-01-1997).
35. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).



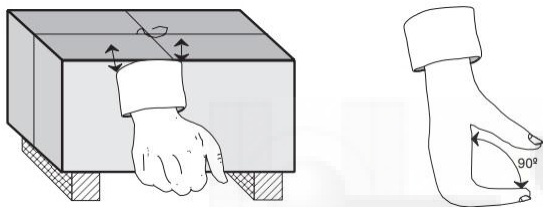
## 10.-ANEXOS

### ANEXO 1. TIPOS DE AGARRES DE LA CARGA [8]

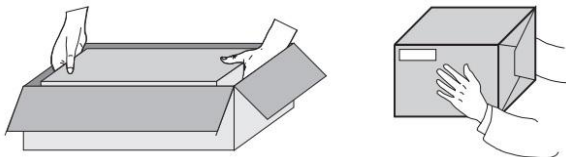
#### Agarre bueno



#### Agarre regular

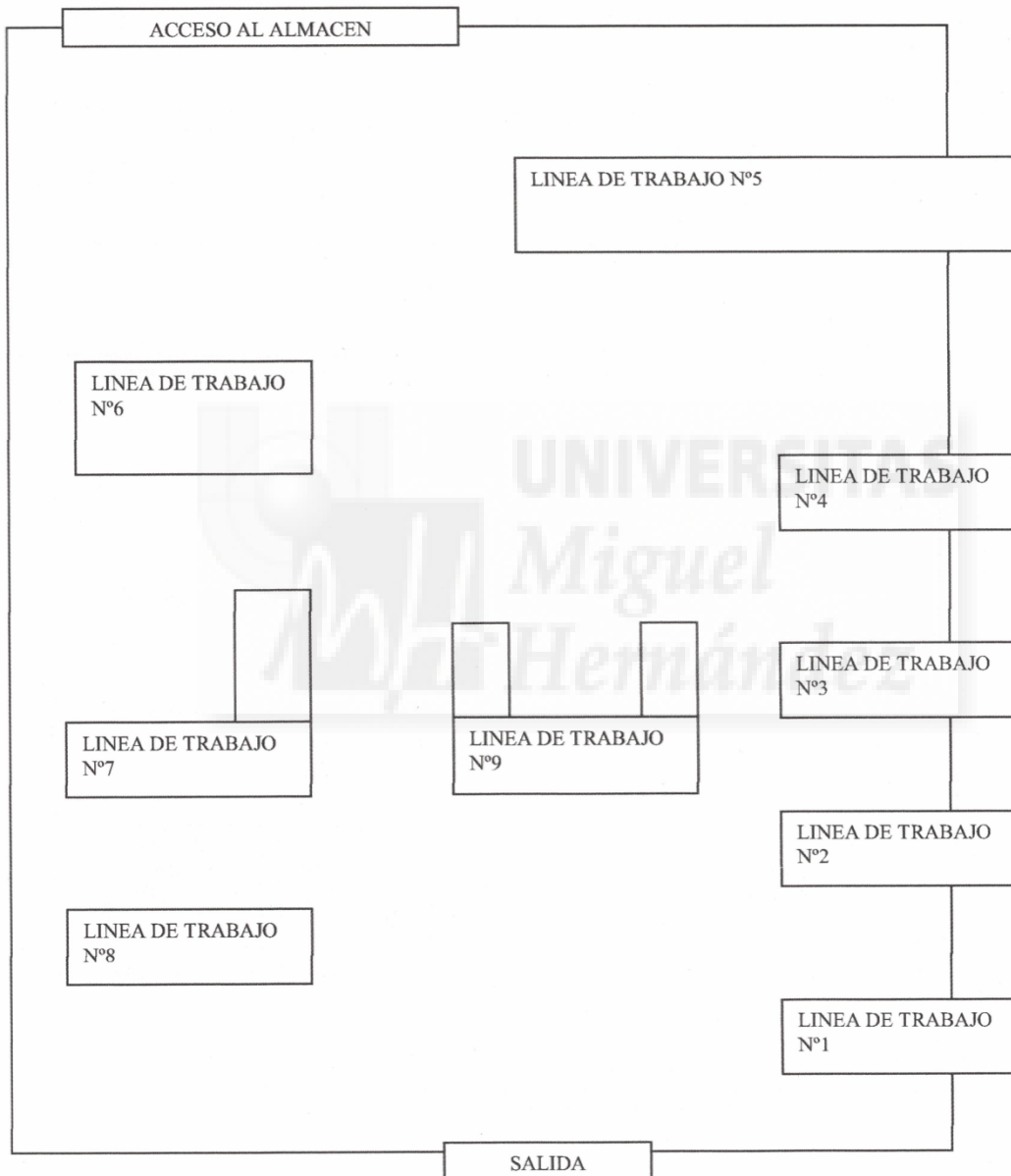


#### Agarre malo

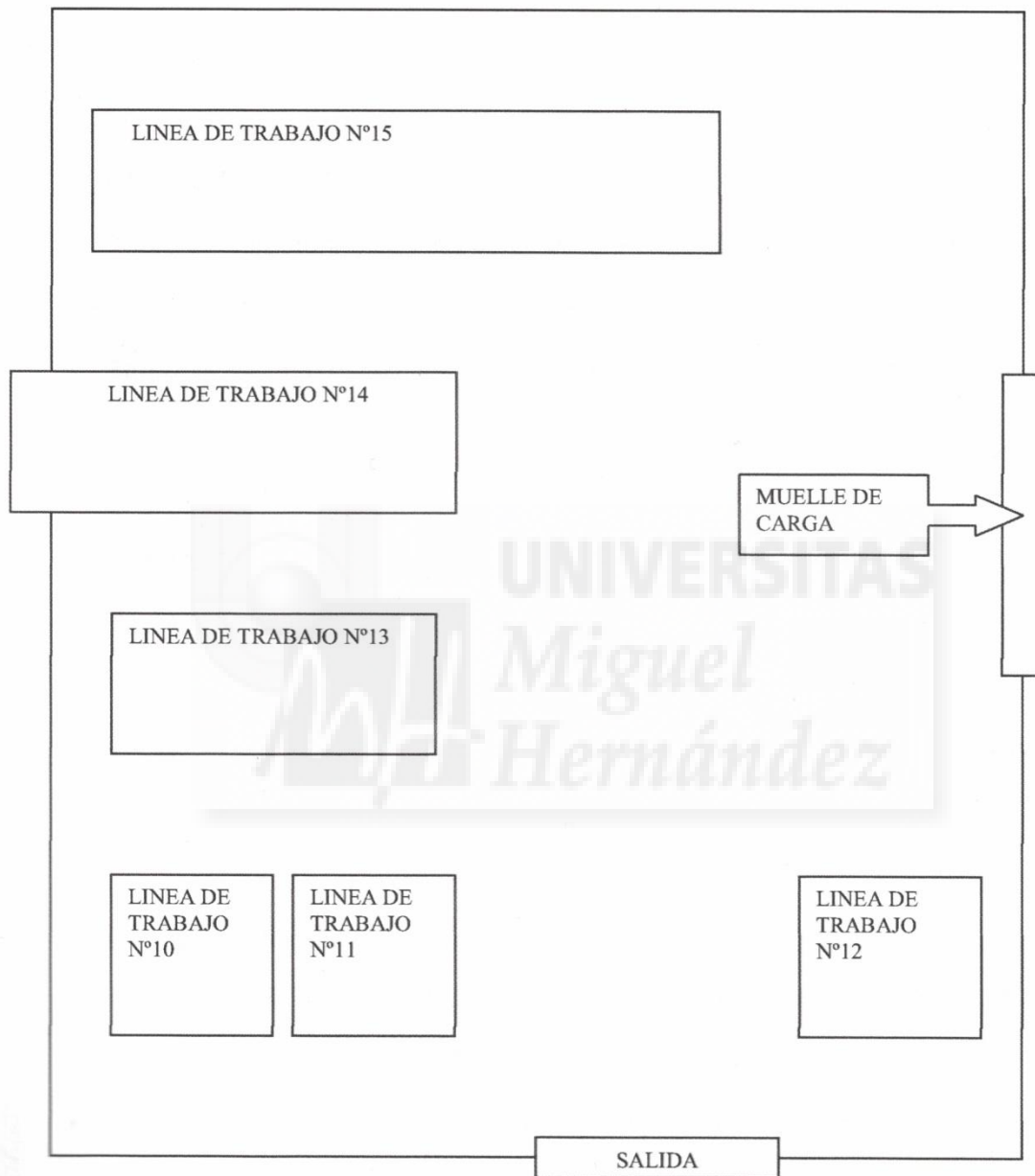


## ANEXO 2. SALA DE EMPAQUETADO

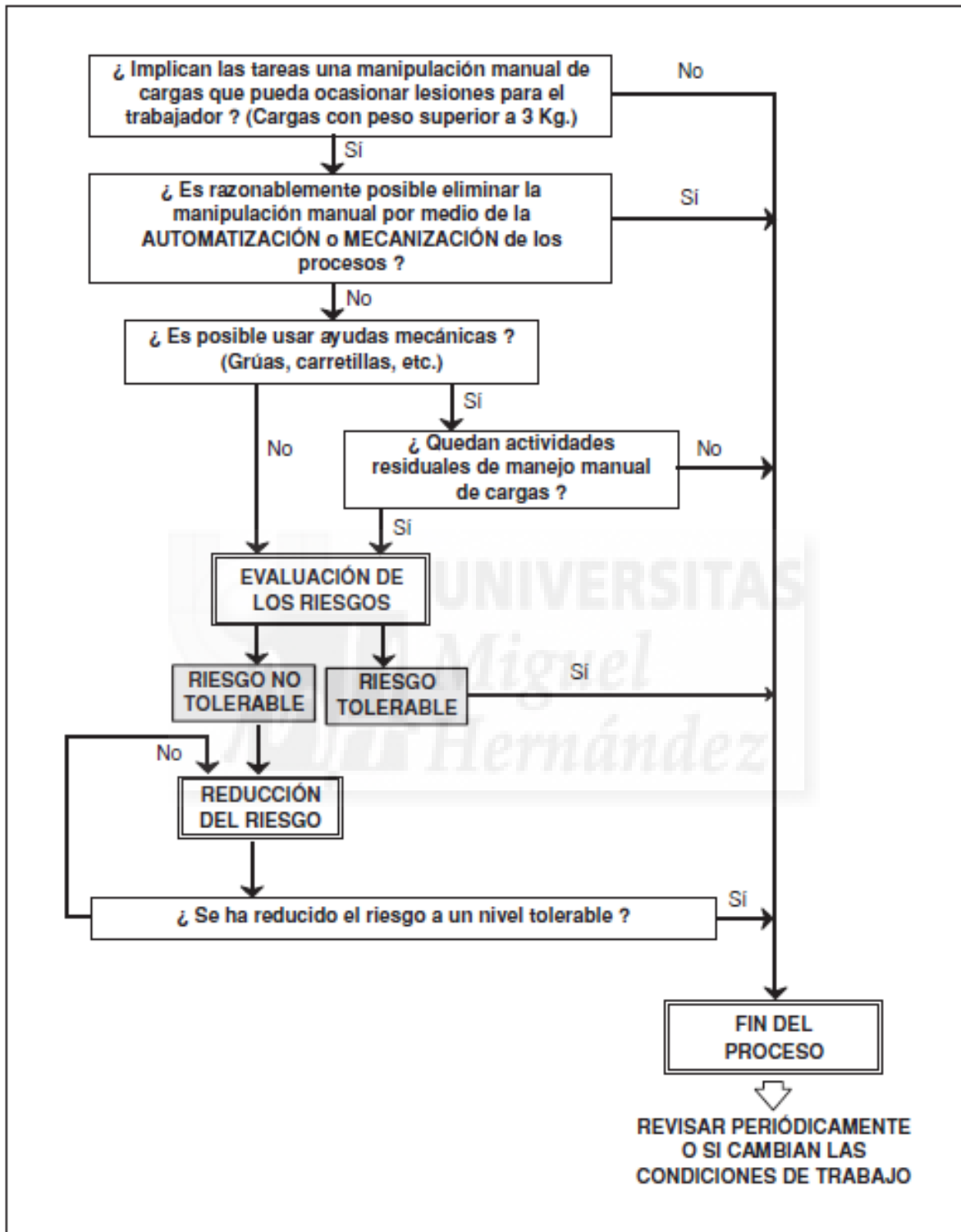
Plano 1: Planta Baja



Plano 2: Planta Primera



ANEXO 3. DIAGRAMA DE DECISIONES [8]



## ANEXO 4. FICHAS MÉTODO MMC DEL INSHT [8]

Ficha 1A: Datos de la manipulación

**F1A) DATOS DE LA MANIPULACIÓN**

1) PESO REAL DE LA CARGA:  Kg.

2) DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE:

2.1 PESO TEÓRICO RECOMENDADO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE MANIPULACIÓN  Kg.

2.2 DESPLAZAMIENTO VERTICAL

	Factor corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

2.3 GIRO DEL TRONCO

	Factor corrección
Sin giro	1
Poco girado (Hasta 30°)	0,9
Girado (Hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

2.4 TIPO DE AGARRE

	Factor corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

2.5 FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

	Duración de la manipulación		
	≤ 1h/día	> 1h y ≤ 2h	> 2h y ≤ 8h
	Factor corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,89	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

3) PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE  Kg

4) DISTANCIA DE TRANSPORTE  m

Ficha 1B: Datos ergonómicos

**F1B) DATOS ERGONÓMICOS**

- ¿ Se inclina el tronco al manipular la carga ? .....  SI  NO
- ¿ Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas ? .....  SI  NO
- ¿ El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm ? .....  SI  NO
- ¿ Puede ser peligrosa la superficie de la carga ? .....  SI  NO
- ¿ Se puede desplazar el centro de gravedad ? .....  SI  NO
- ¿ Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada ? .....  SI  NO
- ¿ Son insuficientes las pausas ? .....  SI  NO
- ¿ Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo? .....  SI  NO
- ¿ Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable ? .....  SI  NO
- ¿ Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador ? .....  SI  NO
- ¿ Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta ? .....  SI  NO
- ¿ Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación ? .....  SI  NO
- ¿ Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas ? .....  SI  NO
- ¿ Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga ? .....  SI  NO
- ¿ Es deficiente la iluminación para la manipulación ? .....  SI  NO
- ¿ Está expuesto el trabajador a vibraciones ? .....  SI  NO

**Observaciones:**

.....
.....
.....
.....

Ficha 1C: Datos individuales

**F1C) DATOS INDIVIDUALES**

- ¿ La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación ? .....  SI  NO

- ¿ Es inadecuado el calzado para la manipulación ? .....  SI  NO

- ¿ Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga ? .....  SI  NO

- ¿ Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado) ? .....  SI  NO

- ¿ Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc) ? .....  SI  NO

- ¿ Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas ? .....  SI  NO

- ¿ Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad ? .....  SI  NO

**Observaciones:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Ficha 2: Cálculo del peso aceptable

### - SELECCIONAR EL PESO TEÓRICO RECOMENDADO



### - CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

Este peso se calcula multiplicando el PESO TEÓRICO por los factores de reducción que se hayan marcado en los apartados 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5, correspondientes al desplazamiento vertical, el giro del tronco, el tipo de agarre y la frecuencia de manipulación, respectivamente.

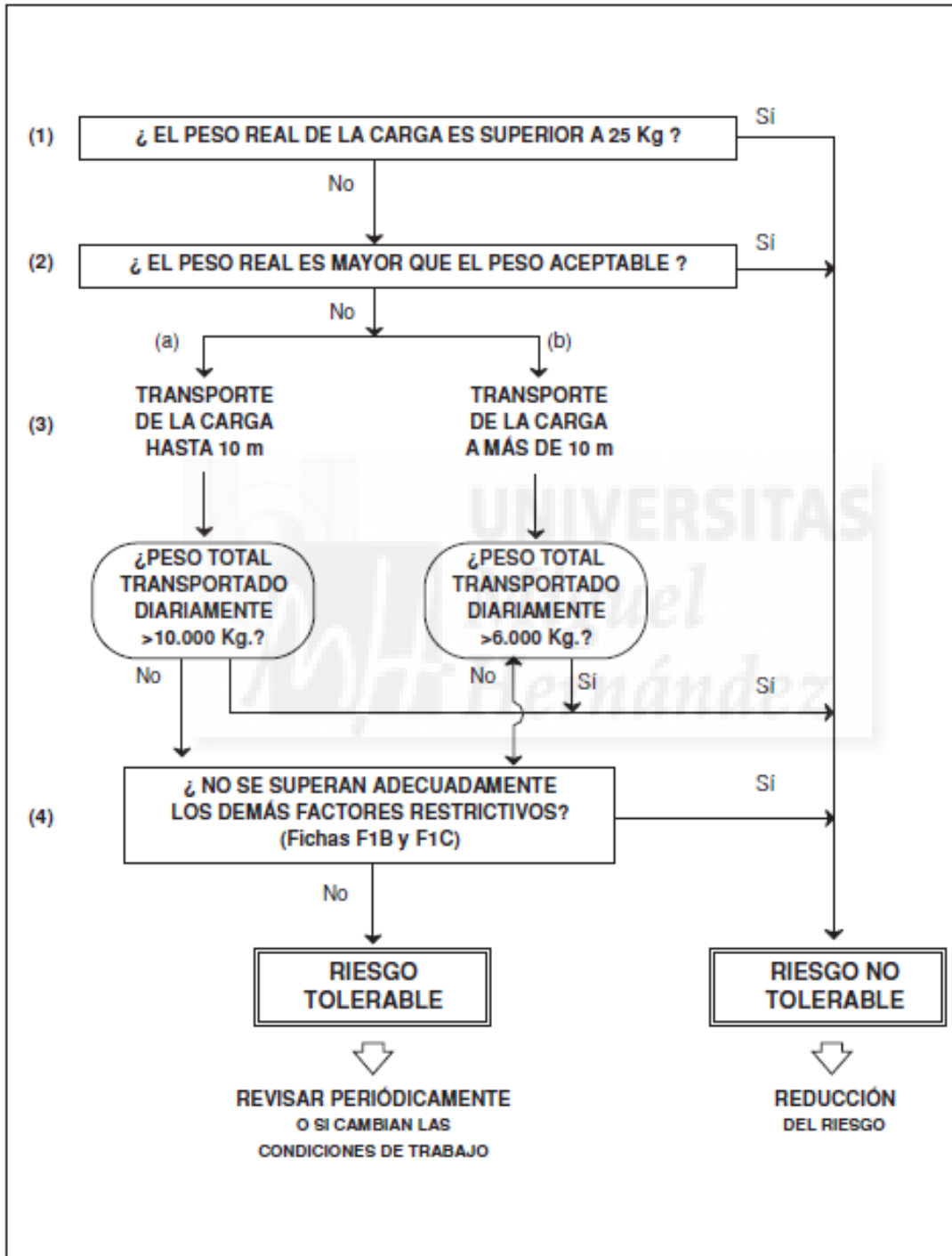
	PESO TEÓRICO	F.C. (**) DESPL. VERTICAL	F.C. GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA	Peso aceptable
PESO (*) ACEPTABLE =	<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	= <input type="text"/> Kg.

(\*) Si se desea proteger al 95% de la población, el peso Aceptable se deberá multiplicar por un factor de corrección nuevo (0.6), que equivaldría a tener como punto de partida un Peso Teórico máximo de 15 kg, en lugar de 25 kg.

Para situaciones esporádicas, con trabajadores jóvenes y entrenados, se puede multiplicar por un factor de corrección de 1.6, equivalente a tener como punto de partida un Peso Teórico máximo de 40 kg, en lugar de 25 kg. Naturalmente, el porcentaje de la población cubierta en este caso sería mucho menor del 85%, aunque no está determinado concretamente el porcentaje.

(\*\*) Factor de Corrección

Ficha 3: Evaluación del riesgo



Ficha 4: Medidas correctoras

**Cumplimentar sólo en el caso de que el resultado de la evaluación sea "RIESGO NO TOLERABLE"**

**1** \_\_\_\_\_

**2** \_\_\_\_\_

**3** \_\_\_\_\_

**4** \_\_\_\_\_

**5** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Fecha de la evaluación actual** .....

**Fecha en que debe realizarse la siguiente evaluación** .....

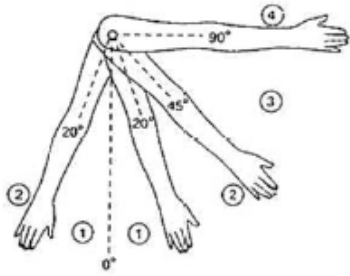
## ANEXO 5. TABLAS MÉTODO REBA [33]

Tabla 1: Tronco, cuello, piernas método REBA

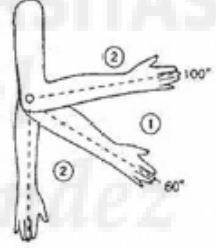
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0° a 20° flexión 0° a 20° extensión	2		
20° a 60° flexión > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° a 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
20° flexión o extensión	2		
PIERNAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

Tabla 2: Brazo, antebrazos, muñecas método REBA

BRAZO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	+1 si hay abducción o rotación +1 si elevación de hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
20°-45° flexión	2	
45°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	

ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60° - 100° flexión	1
< 60° flexión >100° flexión	2

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° a 15° de flexión/extensión	1	+1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/extensión	2	

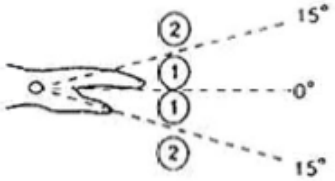


Tabla A: Tronco, cuello, piernas - tabla carga/fuerza

TABLA A													
CUELLO													
PIERNAS	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
TRONCO	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
TABLA CARGA/FUERZA													
0	1				2				+1				
Inferior a 5 Kg	5 a 10 Kg				10 Kg				Instauración rápida o brusca				

Tabla B: Brazo, antebrazos, muñecas - tabla de agarre

TABLA B							
ANTEBRAZO							
MUÑECA		1			2		
		1	2	3	1	2	3
BRAZO	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

TABLA DE AGARRE			
0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Intolerable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Tabla C: Combinación de los resultados obtenidos de la tabla A y la B más resultado de la actividad.

Tabla C y puntuación de la actividad													
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 minuto												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables												

Tabla D: Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8 -10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata