



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS ERGONÓMICOS.
APLICACIÓN DE CASO.

Alejandro Aulestiarte Jiménez

Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 6 de Septiembre de 2013

1 INTRODUCCIÓN	5
1.0 FUNDAMENTOS DEL PROYECTO.....	6
1.0.1 Ámbito del proyecto.....	6
1.0.2 Objetivos del proyecto.....	7
1.0.3 Desarrollo del proyecto.....	7
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	8
1.1.1 El trabajo.....	8
1.1.2 La salud.....	8
1.1.3 El trabajo y la salud	9
1.2 RIESGO LABORAL	11
1.2.1 El trabajo.....	13
1.2.2 Accidente de trabajo	14
1.2.3 Enfermedades profesionales	15
1.2.4 Otras patologías derivadas del trabajo	17
1.3 TÉCNICAS DE SEGURIDAD	18
1.3.1 Técnicas analíticas	18
1.3.2 Técnicas operativas.....	20
1.3.3 Técnicas de previsión.....	22
1.3.4 Técnicas de prevención.....	22
1.3.5 Técnicas de protección.....	26
1.4 LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD	27
1.4.1 Factores de riesgo en la utilización de máquinas.....	27
1.4.2 Diseño del área de trabajo y al maceramiento de materiales.....	28
1.4.3 Manipulación y transporte de cargas	30
1.4.4 La señalización	31
1.4.5 El riesgo eléctrico	32
1.4.5.1 Consideraciones generales.....	32
1.4.5.2 Trabajos e instalaciones de baja tensión.....	33
1.4.5.3 Trabajos e instalaciones de alta tensión.....	33
1.4.5.4 Trabajos en proximidad	34
1.4.5.5 Trabajos con peligro de electricidad estática	34
1.4.6 Sistemas de protección contra incendios	35
2 INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA	37
2.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	38
2.2 PSICOSOCIOLOGÍA.....	40
2.3 HIGIENE INDUSTRIAL	41
2.4 ERGONOMÍA	43
2.4.1 Definición	43
2.4.2 Consecuencia de las inadecuaciones.....	45
2.4.3 Principios básicos de la ergonomía.....	45
2.4.3.1 Puesto de trabajo.....	47
2.4.3.2 El trabajo que se realiza sentado y el diseño de los asientos	4
2.4.3.3 De pie.....	48
2.4.3.4 Herramientas manuales y controles	49
2.4.3.5 Posturas.....	50
2.4.3.6 Ergonomía ambiental.....	51
2.4.3.7 Selección de medios, mandos y señales.....	52
2.4.3.8 Manipulación manual de cargas	52

2.4.3.9 Pantallas de visualización de datos.....	54
2.4.4 Campo de acción de la ergonomía.....	54
2.4.5 Principios fundamentales y relación con otras ciencias.....	56
3 MÉTODOS DE LA ERGONOMÍA.....	59
3.1 INTRODUCCIÓN.....	60
3.1.1 Carga de trabajo, carga mental y carga física.....	60
3.1.2 Selección del método.....	61
3.2 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	63
3.2.1 Método INSHT.....	63
3.2.2 Método NIOSH.....	67
3.2.3 Método S.H. Snook y V.M. Ciriello.....	71
3.3 CARGA POSTURAL. POSTURAS FORZADAS.....	73
3.3.1 Método OWAS.....	73
3.3.2 Método REBA.....	77
3.4 MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	81
3.4.1 Método OCRA. Check-List OCRA.....	81
3.4.2 Método RULA.....	83
3.5 CARGA MENTAL.....	88
3.5.1 Procedimiento NASA-TLX.....	88
3.6 ANÁLISIS BIOMECÁNICO.....	91
3.7 EVALUACIÓN GLOBAL.....	96
3.7.1 Método LEST.....	96
3.7.2 Método ERGOS.....	98
3.7.3 Método EWA.....	101
4 ESTUDIO DEL PUESTO DE TRABAJO.....	112
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.....	113
4.2 APLICACIÓN MÉTODO OWAS.....	120
4.2.1 Aplicación del método al puesto.....	120
4.2.2 Informes y resultados.....	131
4.2.3 Interpretación de resultados.....	135
4.3 APLICACIÓN MÉTODO RULA.....	136
4.3.1 Aplicación del método al puesto.....	136
4.3.2 Informes y resultados.....	141
4.3.3 Interpretación de resultados.....	142
4.4 APLICACIÓN MÉTODO REBA.....	143
4.4.1 Aplicación del método al puesto.....	144
4.4.2 Informes y resultados.....	151
4.4.3 Interpretación de resultados.....	152
4.5 ESTUDIO BIOMECÁNICO.....	156
4.5.1 Aplicación del método al puesto.....	157
4.5.2 Informes y resultados.....	158
4.5.3 Interpretación de resultados.....	158
4.6 APLICACIÓN MÉTODO SNOOK Y CIRIELLO.....	159
4.6.1 Aplicación del método al puesto.....	159
4.6.2 Informes y resultados.....	161
4.6.3 Interpretación de resultados.....	161
4.7 APLICACIÓN MÉTODO GINSHT.....	162
4.3.1 Aplicación del método al puesto.....	163
4.3.2 Informes y resultados.....	165
4.3.3 Interpretación de resultados.....	167

5 CONCLUSIONES Y OPINIÓN.....	168
5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	169
5.2 CONCLUSIONES SOBRE LOS RESULTADOS.....	172
5.3 IDEAS DE MEJORA.....	174
6 BIBLIOGRAFÍA	175

1 INTRODUCCIÓN

1.0 FUNDAMENTOS DEL PROYECTO

1.0.1 Ámbito del proyecto

Según el artículo 4.2. del Reglamento de los Servicios de Prevención el riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Desde la aparición de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se hace obligatorio evaluar los riesgos presentes en todas y cada una de las situaciones de trabajo.

Como acciones preventivas frente al riesgo laboral podemos distinguir tres que intervienen sobre distintos elementos:

- Elemento humano: son los médicos y las formativas.
- El entorno laboral: es la psicología, la seguridad industrial y la higiene.
- Elementos técnicos: Adecuar el puesto de trabajo a la persona y sus condiciones particulares, que se define como ergonomía.

En este proyecto nos hemos centrado en el estudio de la ergonomía. Para el estudio de la misma existen una serie de métodos generales, que evalúan todos los aspectos que pueden influir sobre el trabajador dentro de su puesto de trabajo; y de métodos particulares, que son más específicos para cada puesto y que evalúan el riesgo dentro de un campo determinado (cargas posturales, manipulación de cargas, repetitividad de movimientos, confort térmico, carga mental, biomecánica...). Para nuestro estudio nos centraremos en los métodos particulares, los cuales definiremos y aplicaremos a un caso real.

Para la realización de este proyecto se han utilizado métodos ergonómicos basados en técnicas de observación, o métodos simplificados.

Estos métodos simplificados, se basan en la observación directa del técnico, permitiendo un análisis rápido. Se basan en las posturas o manipulación de cargas ya que son los factores de riesgo comúnmente identificados. Para obtener una observación clara y detallada del trabajador, se realizan grabaciones de video en el puesto de trabajo correspondiente, para más adelante analizarlos y obtener fotogramas con las posturas mas forzadas, o que creen mayores problemas, según el juicio del técnico.

1.0.2 Objetivos del proyecto

El objetivo de este proyecto es conseguir encontrar dentro de los métodos particulares aquel que mejor evalúe nuestro puesto de estudio, no el que nos ofrezca los resultados más desfavorables, sino aquel que mejor se adecúe a todo el marco en el cual se desarrolla el trabajo y englobe sus características. Al final del proyecto se realizará una comparativa de los resultados obtenidos con los distintos métodos aplicados y se expondrán las conclusiones y las posibles soluciones que mejoren la ergonomía del puesto.

1.0.3 Desarrollo del proyecto

Este proyecto nace por la observación de un puesto de operario en una empresa farmacéutica. En una determinada fase de sus funciones el operario debía cambiar unas piezas de una máquina haciendo uso de una escalera. Desde un punto de vista ergonómico las posturas que iba adoptando para realizar dicha operación parecían contener un riesgo alto de poder sufrir una lesión o una caída.

El mismo puesto ya había sido evaluado por una empresa dedicada a la prevención y a la seguridad laboral. Los resultados mostraban que no era necesario intervenir en el puesto y ese fue el motivo por el cual se decide hacer este proyecto, para contrastar dichos resultados. Para ello se pidió permiso para realizarlo al jefe de producción de la planta y a la responsable de prevención del departamento, quienes no pusieron ninguna objeción y facilitaron la labor de realizarlo.

Para poder realizar este proyecto fue necesario grabar durante dentro de las instalaciones de la empresa. Se grabaron algunas de las fases que desarrollaba la operaria dentro de sus funciones diarias. Posteriormente se procesaron las imágenes y se obtuvieron los fotogramas necesarios para analizar todas las posturas.

A veces, lo más difícil de esta parte de la prevención que es la ergonomía es saber elegir el método adecuado para poder evaluar un puesto de trabajo. Son muchos los métodos ergonómicos que existen actualmente para la evaluación y desconocemos cuál fue la

metodología seguida por la empresa de prevención para realizar su informe, así que durante este proyecto se van a aplicar y comparar varios métodos de distinta tipología.

1.1 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1.1.1 El trabajo

El trabajo constituye una de las necesidades básicas del hombre y está erigido como uno de los valores más importantes dentro de la sociedad actual.

El desarrollo de este trabajo se materializa a través de los denominados factores o agentes de trabajo, que pueden ser materiales, humanos y organizacionales.

Aunque en general, las condiciones en que se realiza el trabajo han mejorado considerablemente, todavía siguen manteniéndose muchos problemas y apareciendo algunos nuevos, entre los más importantes se encuentran los relacionados con la salud.

1.1.2 La salud

Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) la salud es ‘‘el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de daño o enfermedad’’.

La salud se puede definir no sólo como la ausencia de enfermedad o cualquier mal, sino como el estado completo de bienestar físico, psíquico y social.

La forma física, es la capacidad que tiene el cuerpo para realizar cualquier tipo de ejercicio donde muestra que tiene resistencia, fuerza, agilidad, habilidad, subordinación, coordinación y flexibilidad.

Existe también la salud mental, la cual se caracteriza por el equilibrado estado psíquico de una persona y su autoaceptación, en palabras clínicas, es la ausencia de cualquier tipo de enfermedad mental.

La salud social es la habilidad de interactuar bien con la gente y el ambiente, habiendo satisfecho las relaciones interpersonales.

1.1.3 El trabajo y la salud

El trabajo, como otras actividades humanas, es una de las variables que puede incidir en la salud. A los riesgos propios de la vida, el trabajo, como cualquier otra actividad humana, añade otra serie de factores, presentes en cada ambiente laboral, que pueden ser responsables de accidentes y enfermedades.

Esto puede ocurrir porque el trabajo lleve consigo una serie de procesos que puedan incidir o afectar indirectamente de forma positiva o negativa en las condiciones de salud y en la propia calidad de vida. Así ocurre con los aspectos ambientales, esfuerzos físicos y mentales, fatiga, organización del tiempo, movilidad, posibilidades económicas, relaciones humanas, conciliación familiar, etc.

También el trabajo puede incidir indirectamente en la salud al ser la causa de accidentes o enfermedades por la presencia de sustancias nocivas para la salud, sustancias químicas, o agentes ambientales, ruido, vibraciones o debido a procesos de producción peligrosos, trabajo en alturas, maquinaria, herramientas, etc.

El mundo del trabajo, al igual que la sociedad en que se desarrolla, está en proceso de cambio permanente, así, los medios técnicos que se utilizan o la forma de organizarlos, no son los mismos que los de hace unos años.

El proceso productivo moderno ha traído consigo el uso de nuevas formas de organización del trabajo, instrumentos, herramientas, máquinas, energías, productos y sustancias que hacen aparecer nuevos factores de riesgo, de nocividad y de peligrosidad con unas potencialidades desconocidas hasta el momento.

Hoy es frecuente oír hablar de calidad, entendida como la aptitud de un producto, servicio o proceso, para satisfacer las necesidades de los usuarios, así como del concepto de calidad total, que implica hacer las cosas bien y mejorarlas constantemente.

Estos dos conceptos se utilizan para que la empresa tenga una mayor competitividad dentro de su sector, la salud de los trabajadores también se utiliza como una ventaja competitiva más en la empresa.

La salud está relacionada con todos estos aspectos y, cuando en una empresa cambia el proceso de trabajo o los elementos técnicos, materiales u organizativos, hay que tener en cuenta que también puede cambiar, para bien o para mal, las condiciones de seguridad y salud.

Los daños personales derivados de unas condiciones deficientes pueden clasificarse del siguiente modo:

- Lesiones por accidentes de trabajo.
- Enfermedades profesionales.
- Fatiga.
- Insatisfacción, estrés.
- Patologías inespecíficas.

Controlar el proceso productivo es una exigencia de la calidad y de la competitividad. Ello requiere conocer los elementos que pueden influir, positivamente o negativamente en el desarrollo y en el trabajador encargado del mismo.

1.2 RIESGO LABORAL

Riesgo es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adverso. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia el peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

Riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, según el artículo 4.2 del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Para evaluar el riesgo de accidente es necesario considerar la contribución que pueden tener los diferentes factores de riesgo, aunque llegar a conocer la probabilidad de determinados acontecimientos no es tarea fácil, al no disponer siempre de suficientes datos históricos o experiencias, es al menos necesario tener una idea sobre el orden de magnitud de la probabilidad, ya que con ello podremos establecer prioridades de actuación para eliminar o controlar aquellas situaciones que ofrezcan un mayor riesgo.

Se define la prevención como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

En cualquier caso, dentro de las acciones preventivas hay que distinguir según qué elemento intervengan:

- Acciones preventivas que intervienen sobre el elemento humano, el propio trabajador: médicas (reconocimientos médicos y tratamientos preventivos), formativas (formación e instrucción).

- Acciones preventivas que intervienen sobre el entorno laboral:
 - Psicosociales: implantar métodos de trabajo que creen condiciones de bienestar físico, psíquico y social.
 - Seguridad industrial: análisis de los factores mecánicos derivados de las máquinas y herramientas de acuerdo con las aportaciones de ingenieros industriales.

- Higiene: estudiar y evaluar la incidencia de las sustancias utilizadas en el trabajo, así como los factores ambientales que provocan riesgos biológicos, químicos o físicos y las posibles enfermedades profesionales o laborales que se puedan derivar de los mismos.
- Acciones sobre los elementos técnicos: adecuar el puesto de trabajo a la persona y sus características particulares, proporcionando unas mayores cotas de confort y satisfacción al trabajador. Lo que se denomina como ergonomía.

Para llevar a cabo el control de riesgos, hay que evitar condiciones peligrosas, reducir y eliminar peligros. Es la lucha contra lo concreto, en contraposición a los esfuerzos por eliminar lo abstracto. Los métodos para gestionar los riesgos dentro de la empresa son los siguientes:

- Eliminar: la eliminación de los riesgos presentes e identificados en la empresa es una posibilidad poco probable. La única manera de evitar todos los riesgos en una empresa es dejar de ser empresa, no obstante, se contempla esta posibilidad porque hay ocasiones concretas, que de forma parcial, los riesgos pueden evitarse.
- Tolerar: el método de tolerar, consentir, aceptar o mantener, implica correr con ciertos riesgos de forma consciente tras un buen trabajo de análisis de decisiones por parte de la empresa. Normalmente las decisiones de tolerar recaen en riesgos con muy bajos valores de gravedad, de forma que las pérdidas potenciales pueden causar pocos problemas y que el grado de corrección necesario daría lugar a unos costes desproporcionados.
- Transferir: la forma más común de transferir riesgos es el contrato con un seguro. Es la forma mas cara de gestionar el riesgo, independientemente de que el seguro no evita la consecuencia, puede paliar en muchos casos la gravedad de la misma.
- Tratar: la prevención de riesgos y consiguiente reducción de pérdidas es el método más eficaz de administrar los riesgos. Consiste en adoptar los medios y los sistemas para tener un adecuado control de riesgos. La gestión profesional

de prevención de riesgos de trabajo, es el sistema que ha de dar adecuada respuesta a la administración de los riesgos.

A la hora de elegir cuál de los cuatro métodos para gestionar los riesgos va a elegir la empresa, cada empresa elige sus propios límites y tras una evaluación exhaustiva, escogerá el o los que más le convengan.

1.2.1 El trabajo

La legislación de Seguridad Social diferencia los supuestos o situaciones protegidas, llamadas contingencias, según cuál sea la causa que las origina, en:

-Comunes: no relacionado o causado por el trabajo, como son el accidente no laboral y la enfermedad común.

-Profesionales: el accidente de trabajo y la enfermedad profesional, causados por el trabajo.

La diferencia entre estas distintas causas de accidentes o enfermedades, que se llama contingencias, no es una cuestión intrascendente, pues los accidentes o enfermedades causados por una contingencia profesional van a tener un tratamiento privilegiado respecto a aquellos que deriven de una contingencia común:

- Si el accidente o la enfermedad se origina en el trabajo, por culpa del empresario, que ha incumplido alguna de sus obligaciones en materia de prevención, la prestación de la Seguridad Social que ocasione dicho accidente o enfermedad, verá aumentada su cuantía para el trabajador, debiendo pagarla el empresario.
- Si el empresario incumple sus obligaciones de dar de alta y cotizar a la Seguridad Social por el trabajador y este tiene un accidente o sufre enfermedad profesional, la Seguridad Social se hace cargo automáticamente del pago de las prestaciones y luego se dirige contra el empresario. Por el contrario, si el trabajador sufre un accidente o enfermedad común, no relacionada con el trabajo, y no ha sido dado de alta, la Seguridad Social no se hace cargo de las prestaciones y el trabajador debe dirigirse contra el empresario para que se haga cargo de las mismas.

- La cuantía de las prestaciones derivadas de contingencias profesionales, son siempre superiores a la cuantía de las prestaciones casadas por contingencias comunes.
- Las prestaciones causadas por accidentes, sean o no de trabajo, o por enfermedades profesionales no exigen un periodo previo de cotización para tener derecho a las prestaciones. Las prestaciones derivadas de enfermedades comunes, no relacionadas con el trabajo, exigen siempre un requisito para su pago, el haber trabajado y cotizado un periodo de tiempo anterior a la enfermedad.

1.2.2 Accidente de trabajo

El concepto legal de accidente de trabajo lo define como toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

Para que exista accidente de trabajo según la normativa reguladora, en concreto el artículo 115 de la Ley General de Seguridad Social, requiere que la lesión o daño corporal sufrido por el trabajador esté relacionado de alguna manera con el desempeño del trabajo. Esto es, se exige que el daño sufrido por el trabajador sea causado directamente por el trabajo o que el trabajo haya al menos contribuido en la producción de dicho daño.

En este sentido, según la propia Ley General de Seguridad Social, en el apartado tercero del artículo 115, presume que es accidente laboral todo percance sufrido por el trabajador en tiempo y lugar de trabajo. Se trata de resolver a favor de la parte mas débil, el trabajador, en aquellos supuestos en los que no se puede tener una certeza absoluta de la culpa del trabajo en la producción del accidente y la lesión del trabajador y a pesar de ello declarar el accidente como laboral, siempre que haya ocurrido en tiempo y lugar de trabajo. De este modo, toda lesión corporal, externa o interna que sufra el trabajador, estando en la empresa y dentro de su jornada, se presume que es un accidente de trabajo.

El concepto preventivo de accidente de trabajo lo define como todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente es inevitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas.

Las características más comunes de un accidente de trabajo son:

- Inicio brusco.

- Inesperado o imprevisible.
- Violento.
- Súbito, rápido.
- La exposición a la agresión es corta.
- La resistencia del individuo es poco importante.

Todos los accidentes forman parte de una cadena causal, en la que intervienen diferentes factores inevitables. Así, la secuencia cronológica de un accidente es la siguiente:

- Actividad: el trabajador realiza cierta actividad relacionada con su trabajo.
- Riesgo: dicha actividad tiene un cierto riesgo, con su consiguiente peligro.
- Suceso: durante la actividad laboral se produce el accidente.
- Consecuencias: el accidente laboral produce daños en el trabajador y tendrá consecuencias desagradables para el mismo como para la empresa.
- Lesiones y daños materiales: estas consecuencias darán como resultado lesiones en el trabajador y daños materiales, producidos tanto durante el suceso como posteriormente al mismo.

1.2.3 Enfermedades profesionales

Es enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley y que está provocada por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional (Art. 116 de la Ley General de la Seguridad Social).

De este modo, se puede observar que para que una enfermedad tenga la consideración de profesional, no es suficiente probar la relación con el trabajo, sino que lo determinante es que este recogida en el cuadro o lista legal que enumera las enfermedades profesionales existentes en España. Esto es lo que se denomina como un sistema cerrado.

Las enfermedades profesionales son el resultado de un deterioro lento y paulatino de la salud, por lo que los efectos sobre esta pueden aparecer, incluso, después de varios años de haber cesado la exposición a la condición peligrosa. Son

causadas por la exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos en el lugar de trabajo.

Los factores básicos que determinan la aparición de una enfermedad profesional son la concentración ambiental del contaminante (el nivel de contaminación existente en el ambiente de trabajo y el tiempo de exposición al mismo. En menor grado, también pueden influir las características personales de cada individuo.

Hay una lista o cuadros, que clasifican las enfermedades profesionales en seis grandes grupos:

- Enfermedades Profesionales causadas por agentes químicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes físicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes biológicos.
- Enfermedades Profesionales causadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
- Enfermedades Profesionales de la piel causadas por sustancias o agentes no comprendidos en otros apartados.
- Enfermedades Profesionales causadas por agentes cancerígenos.

Junto a esta lista hay que añadir aquellas enfermedades que no son profesionales propiamente, sino sospechosas de que tienen un origen profesional.

Los factores determinantes de las enfermedades profesionales son:

- Presencia simultánea de contaminantes.
- Tiempo de exposición.
- Concentración o intensidad.
- Características personales del trabajador.

Las características de las enfermedades profesionales son:

- Inicio lento.
- No violento.
- Progresivo.
- Oposición individual.

1.2.4 Otras patologías derivadas del trabajo

Existen otros factores de riesgo laboral que no ocasionan daño de forma directa, sino que causan efectos negativos en un momento concreto o a largo plazo. Pueden materializarse en dolencias profesionales. Tienen graves repercusiones, no solo en la salud y bienestar, sino también sobre el rendimiento, la calidad del trabajo, etc.

Estas patologías son:

- Carga mental: cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un determinado resultado.
- Estrés laboral: el proceso que se inicia ante un conjunto de demandas ambientales que recibe el individuo, a las cuales debe dar una respuesta adecuada, poniendo en marcha sus recursos de afrontamiento. Cuando la demanda del ambiente (laboral, social, etc.) es excesiva frente a los recursos de afrontamiento que se poseen, se van a desarrollar una serie de reacciones adaptativas, de movilización de recursos, que implican activación fisiológica. Esta reacción de estrés incluye una serie de reacciones emocionales negativas (desagradables), de las cuales las más importantes son: la ansiedad, la ira y la depresión.
- Síndrome del quemado o burnout: es un tipo de estrés prolongado motivado por la sensación que produce la realización de esfuerzos que no se ven compensados personalmente.
- Acoso psicológico o mobbing: es tanto la acción de un hostigador u hostigadores conducente a producir miedo o terror en el trabajador afectado hacia su lugar de trabajo, como el efecto o la enfermedad que produce en el trabajador. Esta persona o grupo de personas reciben una violencia psicológica injustificada a través de actos negativos y hostiles en el trabajo por parte de sus compañeros, de sus subalternos o de sus superiores.
- Fatiga: el nivel de esfuerzo que se requiere para la realización de un determinado trabajo sobrepasa la capacidad de respuesta física y mental.
- Insatisfacción: fenómeno psicosocial de desagrado del trabajo y de rechazo provocado por múltiples factores.

1.3 TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Las técnicas de seguridad implican, necesariamente, los siguientes requisitos:

- las condiciones de trabajo, la rama de actividad, el tamaño, la localización de la empresa, etc. determinan los medios materiales preventivos.
- La seguridad no debe limitarse sólo al área de producción, así las oficinas, los depósitos, etc. también ofrecen riesgos, cuyas implicaciones atentan a toda la empresa.
- El problema de seguridad implica la adaptación del hombre al trabajo con la selección de personal y la adaptación del trabajo al hombre.

Sin embargo, siempre hay unas condiciones aleatorias que se podrían definir como condiciones inseguras, que son las causas técnicas o relacionadas con el factor técnico como fallos de materiales, instalaciones, normativa o diseño del proceso de trabajo.

También existen los actos inseguros, que se definen como aquellas relacionadas con el factor humano como comportamientos imprudentes de trabajadores o mandos que introducen un riesgo.

Las técnicas de seguridad deberán prever estas condiciones aleatorias y diseñar medidas preventivas para las mismas, sin embargo hay que tener en cuenta que a veces no es posible prever todos los elementos aleatorios fruto de inadecuados comportamientos.

1.3.1 Técnicas analíticas

Las técnicas analíticas anteriores al accidente son:

- Inspección de seguridad: esta técnica tiene como objetivo básico de actuación el análisis de los riesgos y la valoración de los mismos para su posterior corrección antes de su actuación en accidentes. La inspección de seguridad tiene tres partes diferenciadas:
 - o Trabajo de oficina:
 - Análisis documental, búsqueda y estudio de la información sobre la actividad en revistas, libros, documentos, estudios realizados...

- Análisis estadístico, búsqueda, recopilación y estudio de información contenida en estudios estadísticos nacionales sobre el sector laboral a inspeccionar, peligros presentes más significativos, origen de los peligros, estudios sobre accidentes e incidentes...
- Trabajo de campo:
 - Análisis directo, se realiza en la visita al centro de trabajo y constituye la inspección propiamente dicha.
- Explotación de los resultados.
- Análisis de trabajo: consiste en identificar potenciales situaciones de riesgo asociados a cada etapa del proceso de trabajo.
- Análisis estadísticos: su objetivo es la codificación, tabulación y tratamiento de los datos obtenidos en los estudios de riesgos para poder obtener un conocimiento científico aproximado de las posibles causas de accidentes.

Las técnicas analíticas posteriores al accidente:

- Notificación y registro de accidentes: consiste en el establecimiento de métodos de notificación y registro de los accidentes ocurridos para su posterior tratamiento estadístico a nivel de empresa, autonómico o nacional. Por notificación se entiende la comunicación escrita y descriptiva de un accidente realizada a través de un documento que recibe el nombre de Parte de Accidente. En la notificación deberán constar todos los datos necesarios para saber cómo, cuando y donde ocurrió el accidente y cuales fueron sus consecuencias.

el estudio de los accidentes ocurridos servirá, tras su análisis, para la prevención de futuros accidentes ya que, aunque todos los accidentes son diferentes, casos similares se repiten en el tiempo y la mayoría presentan riesgos y causas comunes, por lo que resulta de gran interés en seguridad aprovechar la experiencia que se deduce de los errores o fracasos. La primera etapa de este análisis consiste en la notificación y registro de los mismos para, a partir de los datos, intentar conocer el porqué del accidente a través de la investigación.

Una vez realizada la notificación se debe proceder a su registro, extrayendo los datos necesarios para su análisis y tratamiento estadístico. Los registros de accidentes tienen como misión, a nivel de empresa, proporcionar en cualquier momento la información necesaria sobre los accidentes ocurridos en un determinado periodo de tiempo a una persona, en un departamento concreto, las causas de los mismos, etc. Para ello, se pueden utilizar diferentes modelos que cada Servicio de Prevención deberá confeccionar según los datos que quiera conocer y las características de la empresa.

- Investigación de accidentes: esta técnica tiene como objetivo la detección de las causas que motivan los accidentes notificados a fin de utilizar la experiencia obtenida en la prevención de futuros accidentes. Según las distintas fases o etapas de desarrollo del accidente la investigación centrará su objetivo en la detección de causas de riesgo, causas de accidente o causas de lesión.

1.3.2 Técnicas operativas

Las técnicas operativas son técnicas cuyo objetivo directo es evitar los accidentes por medio de la aplicación de medidas preventivas (eliminando las causas de los mismos) y de la aplicación de medidas de protección (reduciendo sus efectos).

Las técnicas operativas que actúan sobre el factor técnico son:

- Diseño y proyecto de instalaciones o equipos: son técnicas operativas de concepción, basadas en la inclusión de la seguridad en el proyecto o planificación inicial de las instalaciones o equipos, buscando la adaptación del trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.
- Estudio y mejora de métodos: son técnicas operativas de concepción, basadas en el estudio, planificación y programación iniciales de los métodos de trabajo, buscando la adaptación de las condiciones de trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.
- Normalización: tiene como finalidad el establecer métodos de actuación ante diferentes situaciones de riesgo, evitando la adopción de soluciones improvisadas.
- Sistemas de seguridad: son técnicas que actúan sobre los riesgos, anulándolos o reduciéndolos, sin interferir en el proceso.

- Señalización: consiste en descubrir situaciones de riesgos que resultan peligrosas por el simple hecho de resultar desconocidas.
- Mantenimiento preventivo: esta técnica, de gran importancia para la producción, consiste en evitar las averías, ya que si conseguimos su eliminación, estaremos suprimiendo los riesgos de accidentes.
- Defensas y resguardos: consiste en obstáculos o barreras que impiden el acceso del hombre a la zona de riesgo.
- Protección individual: esta técnica debe ser utilizada en último lugar o como complemento a técnicas anteriores cuando el riesgo no pueda ser eliminado a fin de evitar lesiones o daños personales.

Las técnicas operativas que actúan sobre el factor humano son:

- Selección de personal: es la técnica operativa médico psicológica, que mediante el empleo de análisis psicotécnicos permite acomodar el hombre al puesto de trabajo más acorde con sus características personales.
- Formación: es la técnica operativa que actúa sobre el sujeto de la prevención a fin de mejorar su comportamiento para hacerlo mas seguro, debiendo actuar tanto sobre su comportamiento como sobre el conocimiento del trabajo que realiza, los riesgos que comporta y las formas de evitarlo.
- Adiestramiento: es la técnica operativa que actúa sobre el individuo a fin de enseñarle las habilidades, destrezas, conocimientos y conductas necesarias para cumplir con las responsabilidades del trabajo que se le asigna. Es una técnica de formación específica y concreta.
- Propaganda: es la técnica cuyo objetivo es conseguir un cambio de actitudes en los individuos por medio de la información hábilmente suministrada.
- Acción de grupo: es la técnica que, al igual que la propaganda, pretende conseguir un cambio de actitudes en el individuo por medio de la presión que el grupo ejerce sobre sus miembros. Acta mediante las técnicas psicológicas de dinámica de grupo.
- Incentivos y disciplina: son dos técnicas utilizadas para influir en las actividades de aprendizaje o para aumentar la motivación, obligando al individuo a conducirse en la forma deseada.

1.3.3 Técnicas de previsión

Evitan el riesgo actuando sobre las causas básicas. Estas son las que están por detrás de las causas inmediatas y van al fondo de las cuestiones, involucrando al conjunto de la organización, por ejemplo, con la creación de un servicio de prevención. Estas técnicas se englobarían por la amplitud de su definición, también a las técnicas de prevención.

1.3.4 Técnicas de prevención

La diferente naturaleza de los factores de riesgo conlleva que su análisis no puede ser realizado por un único profesional. Para poder intervenir frente a esos factores de riesgo y adoptar las medidas preventivas necesarias se requiere la actuación conjunta y programada de profesionales pertenecientes a distintas disciplinas.

Las técnicas preventivas médicas principales son:

- Reconocimientos médicos preventivos: técnica habitual para controlar el estado de salud de un colectivo de trabajadores a fin de detectar precozmente las alteraciones que se produzcan en la salud de estos (chequeos de salud).
- Tratamientos médicos preventivos: técnica para potenciar la salud de un colectivo de trabajadores frente a determinados agresivos ambientales (tratamientos vitamínicos, dietas alimenticias, vacunaciones, etc.).
- Selección de profesional: técnica que permite adaptar las características de la persona a las del trabajo que va a realizar, tratando de orientar cada trabajador al puesto adecuado (orientación profesional médica).
- Educación sanitaria: constituye una técnica complementaria de las técnicas medico-preventivas a fin de aumentar la cultura de la población para tratar de conseguir hábitos higiénicos (folletos, charlas, cursos, etc.).

Se presentan diferentes técnicas preventivas no médicas que pretenden luchar contra los accidentes de trabajo con el fin de evitarlos o reducir sus consecuencias:

- Seguridad en el trabajo: técnica de prevención de los accidentes de trabajo que actúa analizando y controlando los riesgos originados por los factores mecánicos ambientales. Según su alcance las técnicas de seguridad se dividen en:

- Técnicas generales: son el conjunto de técnicas de seguridad de carácter universal, aplicables a toda actividad laboral y a todo riesgo de accidente que conlleve dicha actividad. Su finalidad es lograr una lucha efectiva contra los accidentes de trabajo, para ello se tendrán:
 - Técnicas de análisis: su objetivo o finalidad se centra en la etapa de evaluación del riesgo. Su forma de actuación no consiste en evitar el accidente sino en identificar el peligro y valorar el riesgo, recogiendo la información necesaria para la actuación posterior de las técnicas de seguridad operativas. Se dividen en:
 - a) Técnicas de seguridad analíticas anteriores al accidente: se basa en el descubrimiento de los riesgos antes de que ocurra el accidente, para ello se cuenta con análisis del trabajo, inspecciones de seguridad, análisis estadísticos de accidentes, evaluaciones de riesgos.
 - b) Técnicas de seguridad analítica posteriores al accidente: el análisis de riesgo se lleva a cabo mediante el estudio de accidentes concurridos y así adquirir experiencia para aplicar medidas correctoras con el fin de evitar que vuelvan a ocurrir y si esto no es posible minimizar el alcance de sus consecuencias. Estas técnicas son la notificación y riesgos de accidentes, y la investigación de los mismos.
 - Técnicas operativas: son técnicas de seguridad que están orientadas al control de riesgos, pretenden evitar los accidentes y según las causas sobre las que actúan se distinguen:
 - a) Técnicas de seguridad operativas que actúan sobre el factor humano: se ocupan de eliminar o reducir los riesgos cuando las causas de estos son de origen humano.
 - b) Técnicas de seguridad operativas que actúan sobre el factor técnico: se ocupan de eliminar o reducir los riesgos cuando las causas de estos son de origen técnico.
- Técnicas específicas: son un desarrollo de las técnicas generales pues, teniendo igual alcance y características que estas, su aplicación es detectar y corregir, bien riesgos concretos o bien riesgos en sectores productivos

determinados. Los riesgos concretos de que se ocupan estas técnicas pueden ser: protección de máquinas, riesgos eléctricos, incendios, manutención manual y mecánica, etc. y los sectores productivos determinados, entre otros, pueden ser: metalurgia, construcción, minería, química, etc.

- Higiene del trabajo: técnica de prevención de las enfermedades profesionales que actúa identificando, cuantificando, valorando y corrigiendo los factores físicos, químicos y biológicos ambientales para hacerlos compatibles con el poder de adaptación de los trabajadores expuestos a ellos.
 - Factores de origen físico:
 - Permanencia del trabajador durante prolongados periodos de tiempo a niveles de presión sonora excesivos.
 - Permanencia del trabajador durante largos periodos de tiempo a elevadas o bajas temperaturas.
 - Exposición a radiaciones ionizantes (quemaduras, hemorragias, cánceres, etc.) o radiaciones no ionizantes (cataratas, conjuntivitis, inflamación de la córnea, etc.).
 - Factores de origen químico: los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efectos:
 - Corrosivos: destruyen los tejidos sobre los que actúa.
 - Irritantes: irritan la piel o las mucosas en contacto con el tóxico.
 - Neumoconióticos: producen alteración pulmonar por partículas sólidas o polvos.
 - Asfixiantes: producen desplazamiento del oxígeno del aire.
 - Cancerígenos, mutogénicos y teratógenos: pueden producir cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones del feto, etc.
 - Anestésicos y narcóticos: producen depresión en el sistema nervioso central.
 - Sistémicos: producen alteraciones en determinados sistemas como hígado, riñones, etc.

- Factores de origen biológico: los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos, como:
 - Bacterias: tétanos, brucelosis, tuberculosis, etc.
 - Parásitos: paludismo, toxoplasmosis, etc.
 - Virus: hepatitis, rabia, etc.
 - Hongos: pie de atleta.

- Ergonomía: técnica de prevención de la fatiga que actúa mediante la adaptación del ambiente al hombre. Las consecuencias derivadas de la carga de trabajo son:
 - Accidentes derivados de la fatiga física y/o mental.
 - Irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, etc.
 - Dolores de cabeza, mareos, insomnios, problemas digestivos.

- Psicosociología: técnica de prevención de los problemas psicosociales que actúa sobre los factores psicológicos para humanizarlos. Estos son:
 - Formación: técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el hombre para crear hábitos de actuación en el trabajo correctos que eviten los riesgos derivados del mismo.
 - Información y participación: técnica preventiva cuyo objetivo es que el trabajador conozca los riesgos de su puesto, así como todos los medios y política preventiva de la organización con el fin de alcanzar su participación e implicación en estos objetivos reduciendo así la posibilidad de que este sufra un accidente de trabajo.
 - Política social: técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el ambiente social, promulgando leyes, disposiciones o medidas a nivel estatal o empresarial.

1.3.5 Técnicas de protección

No evitan el suceso desencadenante, pero evitan o reducen las consecuencias que afecten al trabajador. Evitan las lesiones personales en un accidente. Protegen del daño pero no evitan la existencia de un riesgo, ni actúan

sobre las causas básicas mediante las técnicas de prevención y previsión. Un ejemplo son las protecciones personales o la señalización de seguridad.

En cualquier caso hay dos condiciones importantes más a tener en cuenta:

- la presencia de varios factores hace que se tengan que estudiar en cada caso la relación que se produce. Ejemplos: una fuerte automatización disminuirá probablemente la identificación con el producto, aumentando la sensación de monotonía y disminuyendo la capacidad de atención y de respuesta a las señales que se producen en el trabajo.
- El tiempo de exposición es clave. Pero no se puede olvidar que un cambio en el tiempo de exposición implica en muchos casos modificar toda la organización del trabajo. Esto influirá positiva o negativamente en el grado de responsabilidad, en las posibilidades de comunicación y cooperación, y en la mayor o menor identificación con un producto o una tarea.

1.4 LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

1.4.1 Factores de riesgo en la utilización de máquinas

Son equipos de trabajo cualquier máquina, aparato o instrumento o instalación utilizada en el trabajo. El riesgo para la salud del trabajador proviene en estos casos de la maquinaria que la empresa pone a su disposición y emplea para el desempeño de su labor.

El empleo de cierto tipo de maquinaria peligrosa puede ser inevitable o imprescindible para ciertos trabajos. Para evitar los peligros de manejar dichas máquinas, la legislación exige que dicha máquina lleve obligatoriamente una serie de medidas preventivas integradas en la propia máquina. Así:

- Se exige un certificado del fabricante o de un organismo de control autorizado en materia de máquinas o técnico competente, de que se cumpla con los requisitos del Anexo I del R.D. 1215/1997.
- Los equipos de trabajo móviles y equipos para elevación de cargas deben cumplir el apartado 2 del Anexo I del R.D. 1215/1997.

Hay otras medidas preventivas no integradas en las máquinas, pero que son imprescindibles para evitar accidentes y otros daños a la salud:

- Elementos de protección en su elección y diseño, que debe hacerse entonces, de modo participativo (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Art.33).
- Optimizar el proceso de trabajo: observar si puede ser cambiado para eliminar los procesos o máquinas más peligrosas.
- Mantenimiento adecuado: revisar cada día los elementos de seguridad de las máquinas más peligrosas, apuntando los resultados.
- Señalización correcta de los dispositivos de seguridad y fácil alcance de los de parada de emergencia.
- Asegurarse que la protección alcanza no sólo al operador, sino cualquier persona situada en el área de influencia.
- Asegurarse que los controles están diseñados y colocados de manera que el accionamiento o puesta en marcha de la maquinaria solo sea posible de manera intencionada.

En cuanto a las herramientas, deben estar hechas con el material y la calidad mas adecuados para su uso, deben ser de formas suaves y sin aristas ni ángulos cortantes. Hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

- Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de trabajo.
- Evitar herramientas que puedan producir chispas en ambientes con materiales inflamables o explosivos.
- Mantener las herramientas en buen estado, inspeccionarlas periódicamente y repararlas o sustituirlas cuando sea necesario.
- Guardar y almacenar las herramientas de manera segura y ordenada (paneles, estantes, cabinas o cajas).

Del análisis de las diferentes causas de siniestralidad en España se desprende que los vehículos y en general los equipos de elevación y transporte son los causantes del mayor numero de accidentes mortales, a excepción del sector de la construcción, en donde lo son las caídas por altura. Los atrapamientos en máquinas y equipos y los golpes por objetos y herramientas son los tipos de accidentes que, tras mortales, encierran mayor gravedad.

Respecto a los equipos de trabajo nuevos, hay que tener en cuenta que estos deberán disponer del marcado CE y del correspondiente manual de instrucciones en castellano. Cuando la autorización de un equipo de trabajo presente un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, se adoptarán medidas a fin de que la utilización del equipo de trabajo quede reservada a los trabajadores que han sido específicamente formados para la utilización del mismo y los trabajos de reparación y mantenimiento sean realizados por aquellos trabajadores específicamente capacitados para ello. Los equipos de trabajo deberán ser mantenidos y controlados conforme a la disposición del R.D. 1215/1997.

1.4.2 Diseño del área de trabajo y al maceramiento de materiales

Un aspecto esencial y básico de cualquier política de salud y seguridad es el mantenimiento del orden y limpieza en los lugares de trabajo. Son muchos los riesgos derivados de la falta de orden y limpieza:

- Son frecuentes los golpes, cortes y caídas por materiales u objetos que obstruyen el paso
- Los materiales apilados pueden caer y provocar accidentes.
- Caídas sobre suelos resbaladizos grasientos o mojados.
- Riesgo de incendio por falta de eliminación de residuos combustibles y por la acumulación de materiales inflamables.
- La falta de limpieza potencia el riesgo de exposición a polvos o sustancias químicas.

Deben habilitarse las siguientes medidas para facilitar el orden y la limpieza:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y las previstas para salidas de emergencia deberán estar libres de obstáculos.
- Los lugares de trabajo, equipos e instalaciones se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario, eliminando con rapidez todos aquellos desperdicios que supongan riesgo de accidente o de contaminación del ambiente de trabajo.
- La limpieza no debe representar un riesgo adicional para los trabajadores ni para el personal de limpieza, realizándose en los momentos, de la forma y con los medios mas adecuados. Se desaconseja totalmente el uso de pistolas de aire comprimido para la limpieza de los puestos de trabajo.
- Recogida de residuos a través de contenedores adecuados o bien para impedir que materiales despedidas por máquinas, como aceite o agua, lleguen al suelo.
- La limpieza en la mayoría de los casos, no debe ser una actividad encomendada a los trabajadores y trabajadoras al finalizar la jornada de trabajo sino realizarla de forma ordenada y planificada por personal especialmente dedicado.
- Distribución de las áreas y puestos de trabajo que facilite el orden y la limpieza.
- Habilitar zonas especiales para el almacenamiento de materias primas, productos acabados, herramientas y accesorios.

Los lugares de trabajo y en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico para estar siempre en condiciones de perfecta eficiencia. Se deben extremar las precauciones con las instalaciones de ventilación y protección.

Los agentes materiales que acumulan la mayoría de los accidentes son los productos metálicos o empaquetados en proceso de manipulación y las superficies de tránsito o de

trabajo, por lo que mediante el orden y la limpieza de las superficies de trabajo y vía de circulación se conseguiría reducir drásticamente la siniestralidad en los lugares de trabajo.

Un programa de orden y limpieza debería contemplar cinco puntos clave:

- Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil.
- Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente.
- Evitar ensuciar actuando en el origen y limpiar siempre con inmediatez.
- Favorecer el orden y la limpieza mediante señalización y medios adecuados.
- Gestionar debidamente el programa mediante la formación y el control periódico.

1.4.3 Manipulación y transporte de cargas

La carga de trabajo puede definirse como el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada laboral.

Es evidente que cualquier actividad humana tiene componentes físicos y mentales y, por tanto, el estudio de cualquier actividad laboral exigirá el análisis de ambos.

Los requerimientos físicos suponen la realización de una serie de esfuerzos; así todo trabajo requiere por parte del operario un consumo de energía tanto mayor, cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado.

Las consecuencias perjudiciales del trabajo físico que con más frecuencia se dan en los trabajadores son la fatiga muscular, las lumbalgias o las lesiones de extremidad superior.

En general las causas que están implicadas en la aparición de las alteraciones son:

- La realización de grandes esfuerzos, estáticos o dinámicos.
- La adopción de posturas forzadas.
- La repetitividad de un movimiento.
- La falta de pausas.

Las formas para solucionar los problemas anteriores pueden ser:

- Normas básicas de seguridad, mantenimiento y revisión de los elementos sometidos a esfuerzos y del resto de equipos.
- Métodos de trabajo seguros, operaciones que deben realizarse y acciones prohibidas por su peligrosidad.

- Establecimiento de protocolos para la regulación del transporte interior y el uso de zonas de circulación.

1.4.4 La señalización

Otro aspecto esencial y básico de cualquier política de salud y seguridad es la necesidad de señalar aquellos peligros que no se han podido evitar.

En este sentido, de señalización de seguridad y salud en el trabajo, el empresario viene obligado a utilizar toda la señalización de seguridad que, de acuerdo con los resultados de la evaluación de riesgos, sea necesaria y útil para controlar los riesgos.

En ningún caso la señalización puede sustituir la adopción de medidas técnicas de protección colectiva, o la información y formación de los trabajadores sobre los riesgos. Además, los trabajadores y trabajadoras deberán recibir formación específica para conocer el significado de las señales y los comportamientos generales o específicos que deban adoptarse en función de dichas señales.

Las señales de seguridad sirven para informar o advertir de la existencia de un riesgo o peligro, de la conducta a seguir para evitarlo, de la localización de salidas y elementos de protección o para indicar la obligación de seguir una determinada conducta, etc.

Su finalidad es llamar la atención sobre el riesgo de una forma rápida y fácilmente comprensible. Deben colocarse en todos los lugares y situaciones donde sea necesario.

La señalización puede ser de tipo visual, acústico, olfativo y táctil, pero las más usuales son las señales visuales y las acústicas. Ambas pueden tener carácter provisional o permanente.

Una adecuada señalización siempre debe estar acompañada de una información y formación sobre su significado.

La señalización ha de ser eficaz, para lo que es necesario:

- Evitar la sobreabundancia de señales, por el efecto negativo de desincentivar la atención.
- Evitar la interferencia de señales, por excesiva proximidad en el espacio o en el tiempo.
- Asegurar que el emplazamiento y visibilidad o potencia, en su caso, son óptimas.
- Mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento o perfecto estado

Se debe señalar todo elemento o situación que pueda constituir un riesgo para la salud o la seguridad, y en especial:

- Lugares de almacenamiento de sustancias y productos peligrosos. Recipientes y tuberías que contengan estos productos.
- Lugares peligrosos, obstáculos y vías de circulación.
- Riesgos específicos, como radiaciones ionizantes, riesgo biológico, riesgo eléctrico, etc.
- Salidas de emergencia.
- Equipos de lucha contra incendios.
- Materias peligrosas y situaciones de emergencia.

1.4.5 El riesgo eléctrico

1.4.5.1 Consideraciones generales

Para evitar el riesgo de sufrir una descarga eléctrica por parte de los trabajadores, la normativa exige una serie de obligaciones:

- Nadie que no este debidamente formado debe realizar trabajos eléctricos.
- En las empresas con riesgo debe existir un plan de formación con actualización periódica sobre seguridad, normativa y primeros auxilios. Los trabajadores formados recibirán la correspondiente acreditación.
- Los trabajos eléctricos requieren la utilización de distintos equipos de protección personal: guantes y calzado aislante, casco, pértigas aislantes, etc. Estos equipos y las herramientas eléctricas, deben ser revisados antes de cada uso.
- Los equipos de trabajo deben proteger a los trabajadores contra los contactos directos e indirectos de la electricidad.
- Se debe disponer de una normativa interna de seguridad eléctrica, en la que se detallaran los trabajos con riesgo, los procedimientos a utilizar, las prohibiciones, las actuaciones en caso de accidente, etc.

- Se utilizará un método de trabajo seguro y una buena señalización de seguridad, debiendo haber una persona encargada o jefe de obra que se asegure la coordinación entre todos los intervinientes, Art. 16.2 de Ley de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 416/2001.

1.4.5.2 Trabajos e instalaciones de baja tensión

El personal debe ser cualificado. En aquellos casos donde la comunicación sea difícil, deberán concurrir por lo menos dos trabajadores.

- Los métodos de trabajo, equipos y materiales deben asegurar la protección del trabajador frente a riesgos eléctricos. Utilizar las herramientas y Equipos de Protección Individuales contra riesgo eléctrico.
- Se prestara especial atención a los apoyos estables y sólidos, a la buena iluminación y a la posibilidad de que el trabajador lleve objetos conductores.
- La zona se debe señalar.
- Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales y climatológicas si el trabajo se realiza al aire libre.

1.4.5.3 Trabajos e instalaciones de alta tensión

- Los riesgos de este tipo de instalaciones son básicamente los mismos que para baja tensión, aunque existe un caso especial para alta tensión, que es que en algunas ocasiones no es necesario un contacto físico con los elementos de la instalación, sino que por el simple hecho de acercarse al elemento en tensión se establece el arco eléctrico.
- Los trabajadores en alta tensión se realizaran bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo. El personal autorizado para este tipo de trabajos estará capacitado y será habilitado por el empresario tras supera una prueba de evaluación.
- Los procedimientos de trabajo indicado las medidas de seguridad, materiales y medios de protección, y todas aquellas circunstancias que puedan exigir la interrupción del trabajo deberán figurar por escrito.

De forma pormenorizada, y en aplicación de las normas de riesgo eléctrico para alta tensión, se observara el cumplimiento de los siguientes reglamentos:

- Centrales generadoras de energía eléctrica.
- Líneas eléctricas de alta tensión
- Estaciones de transformación.
- Condiciones técnicas y garantías de seguridad.
- Instrucciones técnicas complementarias MIE- R.A.T.

1.4.5.4 Trabajos en proximidad

Se conoce como trabajo en proximidad aquel que durante el cual el trabajador no entra físicamente en contacto con la fuente generadora del riesgo eléctrico pero si que esta lo suficientemente próximo a ella como para que los efectos de la corriente eléctrica produzcan un efecto sobre él.

Para efectuar los trabajos en proximidad se adoptaran medidas que reduzcan al máximo las zonas de peligro, así como los elementos en tensión. Para ello se deberá:

- Limitar la zona de trabajo mediante barreras, envolventes o protectores, de manera que aseguren la protección.
- Formar e informar al personal directa e indirectamente implicado no solo de los riesgos existentes, sino también de la necesidad de informar sobre insuficiencia de medidas adoptadas.
- Si las medidas apuntadas anteriormente no suponen una significativa protección para los trabajadores, dichos trabajos se tendrán que realizar por personal autorizado o bajo vigilancia de alguno de ellos.

1.4.5.5 Trabajos con peligro de electricidad estática

Se debe prestar atención especial y evitar tanto las descargas peligrosas como las chispas en trabajos donde haya una fricción continuada de materiales aislantes así como procesos donde se almacenen, transporten o transvasen líquidos o polvos inflamables.

Como medidas preventivas para evitar la acumulación de cargas electrostáticas:

- Eliminar los procesos de fricción.
- Evitar la caída, pulverización o aspersión.
- Utilizar materiales antiestáticos.
- Conexión a tierra y entre si de los materiales susceptibles de adquirir carga.
- Utilizar dispositivos específicos para eliminar las cargas electrostáticas.

1.4.6 Sistemas de protección contra incendios

Se llama protección contra incendios al conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego.

Generalmente, con ellas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas.
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse en el plazo de tiempo mas corto posible.

La salvación de vidas humanas suele ser el único fin de la normativa de los diversos estados y los otros dos los imponen las compañías de seguros rebajando las pólizas cuanto mas apropiados sean los medios. Las medidas fundamentales contra incendios pueden clasificarse en dos tipos:

- Medidas pasivas: se trata de las medidas que afectan al proyecto o a la construcción del edificio, en primer lugar facilitando la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio, mediante caminos (pasillos y escaleras) de suficiente amplitud, y en segundo lugar retardando y confinando la acción del fuego para que no se extienda muy deprisa o se pare antes de invadir otras zonas.
- Medidas activas: fundamentalmente manifiestas en las instalaciones de extinción de incendios.

En prevención de Riesgos Laborales, los sistemas de protección contra incendios abarcarán medidas como:

- Sustituir los productos combustibles por otros menos combustibles o ignífugos.
- Eliminar el combustible: orden y limpieza.

- Refrigeración: mantener combustibles en lugares frescos.
- Señalización del riesgo de incendio.
- Ventilar los locales para impedir la concentración de vapores.
- Recubrimiento e ignifugación de materiales combustibles.

2 INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA

2.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Según la organización mundial de la salud (OMS) la salud es “el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de daño o enfermedad”.

El trabajo, como otras actividades humanas, es una de las variables que puede incidir en la salud. A los riesgos propios de la vida, el trabajo, como cualquier otra actividad humana, añade otra serie de factores, presentes en cada ambiente laboral, que pueden ser responsables de accidentes y enfermedades. Esto puede ocurrir porque el trabajo lleve consigo una serie de procesos que puedan incidir o afectar indirectamente de forma positiva o negativa en las condiciones de salud y en la propia calidad de vida. Así ocurre con los aspectos ambientales, esfuerzos físicos y mentales, fatiga, organización del tiempo, movilidad, posibilidades económicas, etc. También el trabajo puede incidir indirectamente en la salud al ser la causa de accidentes o enfermedades por la presencia de sustancias nocivas para la salud, sustancias químicas, ruido, vibraciones, etc.

Para evitar todos estos problemas, tenemos varias técnicas de seguridad. Estas técnicas implican necesariamente los siguientes requisitos:

- Las condiciones de trabajo, la rama de actividad, el tamaño, la localización de la empresa, etc., determinan los medios materiales preventivos.
- La seguridad no debe limitarse sólo al área de producción, así las oficinas, los depósitos, etc., también ofrecen riesgos, cuyas implicaciones atentan a toda la empresa.
- El problema de seguridad implica la adaptación del hombre al trabajo con la selección de personal y la adaptación del trabajo al hombre.

Sin embargo, existen unas condiciones aleatorias que se podrían definir como condiciones inseguras, que son las causas técnicas o relacionadas con el factor técnico como fallos de materiales, instalaciones, normativa o diseño del proceso de trabajo. También existen los actos inseguros, que se definen como aquellas relacionadas con el factor humano como comportamientos imprudentes de trabajadores que introducen un riesgo.

Las técnicas de seguridad deberán prever estas condiciones aleatorias y diseñar medidas preventivas para las mismas, sin embargo hay que tener en cuenta que a veces no es posible prever todos los elementos aleatorios fruto de comportamientos inadecuados.

Nos centraremos en las técnicas de prevención, en las cuales, la diferente naturaleza de los factores de riesgo conlleva que su análisis no puede ser realizado por un único profesional. Para poder intervenir frente a esos factores de riesgo y adoptar las medidas preventivas necesarias se requiere la actuación conjunta y programada de profesionales pertenecientes a distintas disciplinas.

Dentro de estas, se presentan diferentes técnicas preventivas no médicas que pretenden luchar contra los accidentes de trabajo con el fin de evitarlos o reducir sus consecuencias.

En este apartado nos encontraríamos con la ergonomía, la cual es una técnica de prevención de la fatiga que actúa mediante la adaptación del ambiente al hombre. Las consecuencias derivadas de la carga de trabajo son:

- Accidentes derivados de la fatiga física y/o mental.
- Irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, etc.
- Dolores de cabeza, mareos, insomnios, problemas digestivos.

2.2 PSICOSOCIOLOGÍA

La evolución de la actividad laboral ha traído consigo una mejora de la calidad de vida de los trabajadores, pero además es también responsable de la aparición de una serie de efectos negativos en la salud de éstos.

La relación entre trabajo y salud puede abordarse desde distintos ámbitos. Desde la perspectiva psicosocial los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el transcurso de su jornada laboral tienen su origen en el terreno de la organización del trabajo, y aunque sus consecuencias no son tan evidentes como las de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, no por ello son menos reales. Éstos se manifiestan a través de problemas como absentismo, defectos de calidad, estrés, ansiedad...

Desde la aparición de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se hace obligatorio evaluar los riesgos presentes en todas y cada una de las situaciones de trabajo. Esto debe incluir la evaluación de los riesgos de carácter profesional.

El concepto factores psicosociales hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido de trabajo y la realización de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o la salud (física, psíquica o social) del trabajador, como al desarrollo del trabajo. Los factores psicosociales son susceptibles de provocar daños a la salud de los trabajadores, pero también pueden influir positivamente en la satisfacción y, por tanto, en el rendimiento.

2.3 *HIGIENE INDUSTRIAL*

La profesión que se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo es la higiene industrial. Los objetivos de la higiene industrial son la protección y promoción de la salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y la contribución a un desarrollo seguro y sostenible.

Incluso cuando se puede diagnosticar y tratar una enfermedad profesional, no podrá evitarse que ésta se repita en el futuro si no cesa la exposición al agente etiológico. Mientras no se modifique un medio ambiente de trabajo insano, seguirá teniendo el potencial de dañar la salud.

Las acciones preventivas deben iniciarse mucho antes, no sólo antes de que se manifieste cualquier daño para la salud, sino incluso antes de que se produzca la exposición. El medio ambiente de trabajo debe someterse a una vigilancia continua para que sea posible detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos antes de que causen un efecto nocivo; ésta es la función de la higiene industrial.

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

Existen diferentes definiciones de la higiene industrial, aunque todas ellas tienen esencialmente el mismo significado y se orientan al mismo objetivo fundamental de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente en general, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo.

La higiene industrial no ha sido todavía reconocida universalmente como una profesión; sin embargo, en muchos países está creándose un marco legislativo que propiciará su consolidación.

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes:

- Identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo.
- Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.
- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.

El enfoque ideal de la prevención de riesgos es “una actuación preventiva anticipada e integrada”, que incluya:

- Evaluación de los efectos sobre la salud de los trabajadores y del impacto ambiental, antes de diseñar e instalar, en su caso, un nuevo lugar de trabajo.
- Selección de la tecnología más segura, menos peligrosa y menos contaminante (“producción más limpia”).
- Emplazamiento adecuado desde el punto de vista ambiental.
- Diseño adecuado, con una distribución y una tecnología de control apropiadas, que prevea un manejo y una evacuación seguros de los residuos y desechos resultantes.
- Elaboración de directrices y normas para la formación del personal sobre el correcto funcionamiento de los procesos, métodos seguros de trabajo, mantenimiento y procedimientos de emergencia.

2.4 ERGONOMÍA

2.4.1 Definición

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia, es decir, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. El especialista en ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo.



La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleado, el beneficio más patente es el aumento de la productividad.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendiendo factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

Hasta los últimos años, algunos trabajadores, sindicatos, empleados, fabricantes e investigadores no han empezado a prestar atención sobre cómo puede influir el diseño del lugar de trabajo en la salud de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la

ergonomía, las herramientas, las máquinas, el equipo y los lugares de trabajo se diseñan a menudo sin tener demasiado en cuenta el hecho de que las personas tienen distintas alturas, formas y tallas, y distinta fuerza. Es importante considerar estas diferencias para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se verán obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

Las principales ideas a tener en cuenta sobre ergonomía son:

- Muchos trabajadores padecen lesiones y enfermedades provocadas por el trabajo manual y el aumento de la mecanización del trabajo.
- La ergonomía busca la manera de que el puesto de trabajo se adapte al trabajador, en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a aquél.
- Se puede emplear la ergonomía para mejorar unas condiciones laborales deficientes. También para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un lugar de trabajo, herramientas o lugares de trabajo
- Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

En el trabajo podemos tener dos tipos de carga:

- Carga física: cuando la tarea a realizar exige una actividad muscular.
- Carga mental: cuando el componente principal es de tipo intelectual.

Esto puede tener una serie de consecuencias negativas, como pueden ser el bajo rendimiento, síntomas de fatiga, insatisfacción creciente y aumento de los riesgos de accidente e incidente.

Los objetivos básicos que persigue el ergónomo son los siguientes:

- Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- Aminorar la carga física y nerviosa del hombre.
- Buscar la comodidad y el confort así como la eficiencia productiva.

- Reducir o modificar técnicamente el trabajo repetitivo.
- Mejorar la calidad del producto.

2.4.2 Consecuencia de las inadecuaciones

Las dolencias osteomusculares suponen hoy en día la principal dolencia de origen laboral, extendiéndose a todos los sectores y ocupaciones. Abarcan una extensa gama de problemas de salud que van de ligeros dolores hasta trastornos médicos muy importantes. Son dolencias de difícil recuperación y que pueden acabar en incapacidades permanentes. Se pueden agrupar en dos grupos:

- Traumatismos acumulativos: favorecidos por la automatización de los procesos industriales y tareas repetidas, localizándose en músculos, tendones, vainas o nervios.
- Lesiones dorsolumbares: asociadas al manejo manual de cargas o a la exposición a elevadas cargas musculares.

Tenemos numerosos factores de riesgo que pueden producir, o aumentar, las dolencias anteriormente mencionadas. Destacamos los siguientes:

- Cargas.
- Malas posturas.
- Esfuerzo físico.
- Presión mecánica directa sobre los tejidos corporales.
- Entornos de trabajo fríos.
- Vibraciones corporales.
- Tiempo de exposición.

2.4.3 Principios básicos de la ergonomía

Por lo general, es más eficaz examinar las condiciones laborales caso por caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. A veces, los cambios

ergonómicos minúsculos en el diseño del equipo, los lugares de trabajo o las tareas laborales pueden entrañar mejoras significativas.

Los trabajadores a los que pueden afectar los cambios ergonómicos que se efectúen en el lugar de trabajo deben participar en las discusiones antes de que se apliquen esos cambios.

En cuanto al puesto de trabajo, es el lugar que ocupa el trabajador cuando desempeña un trabajo. Es importante que esté bien diseñado para evitar enfermedades laborales. Para ello se diseñara teniendo en cuenta las tareas que realizará el trabajador, de manera que si el diseño del puesto es correcto, el trabajador tendrá una postura corporal correcta. Hay que darle importancia a la altura de los hombros, brazos, codo, cabeza, analizar si resulta cómodo o incomodo el puesto, etc.

Podemos distinguir entre trabajos que se realizan sentados, en el que las tareas laborales deben ser variadas, con un asiento bueno y sin alargarse desmesuradamente los brazos ni realizar excesivos giros; y trabajos para trabajadores de pie, en los cuales se debe evitar permanecer de pie largos periodos de tiempo y hay que tener una correcta posición de pie.

Para trabajos físicos pesados, hay que considerar el peso, forma de la carga o frecuencia para su diseño. Siempre que sea posible, alternar con energía mecánica, alternar con trabajo más ligero a lo largo de la jornada y comportar periodos de descanso.

El diseño de los puestos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las características físicas y mentales del trabajador, el tipo de tareas a realizar y como se llevan a cabo, y el equipo necesario. Si el puesto de trabajo está bien diseñado, debe permitir al trabajador:

- Cambiar de postura.
- Adoptar y tomar decisiones.
- Facilitar horarios de trabajo y de descanso adecuados.
- Dejar un periodo de ajuste a las nuevas tareas.
- Realizar tareas interesantes.
- Dar sensación de utilidad.

En cuanto a las posturas, es necesario alternarlas durante la jornada de trabajo y tener una posición correcta de los brazos, así como reducir esfuerzos y ritmos de trabajo y reducir las cargas estáticas.

Para una correcta elección e instalación de los medios mandos y señales, se deben cumplir una serie de requisitos. Estos deben:

- Ser compatibles con la información.
- Estar dispuestos organizadamente.
- Ser fácilmente distinguibles.
- Ser sensibles a cambios.
- Estar adaptados a los distintos usuarios y los diferentes usos.
- Tener una correcta relación acción-efecto.

2.4.3.1 Puesto de trabajo

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea, puede estar ocupado todo el tiempo o se uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

Es importante que el puesto de trabajo este bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.

Si el puesto de trabajo esta diseñado adecuadamente el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros:

- Lesiones en la espalda.
- Aparición o agravación de una lesión provocada por esfuerzos repetitivos.
- Problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de estos problemas son:

- Asientos mal diseñados.
- Permanecer de pie durante mucho tiempo.
- Tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar objetos.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

2.4.3.2 El trabajo que se realiza sentado y el diseño de los asientos

Si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado. Sin embargo, estar sentado todo el día no es bueno para el cuerpo, sobre todo para la espalda. Así pues, las tareas laborales que se realicen deben ser algo variadas para que el trabajador no tenga que hacer únicamente trabajo sentado. Un buen asiento es esencial para el trabajo que se realiza sentado. El asiento debe permitir al trabajador mover las piernas y de posiciones de trabajo en general con facilidad.

A continuación figuran algunas directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado:

- El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en la que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.
- La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- La espalda debe estar recta y los hombros deben estar relajados.
- De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

2.4.3.3 De pie

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos periodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de

espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figurar algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine forzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.
- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar de pie sobre una superficie dura. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 20 a 30 centímetros frente al cuerpo.

2.4.3.4 Herramientas manuales y controles

Hay que diseñar las herramientas manuales conforme a prescripciones ergonómicas. Unas herramientas manuales mal diseñadas, o que no se ajustan al trabajador o a la tarea a realizar, pueden tener consecuencias negativas en la salud y disminuir la productividad del trabajador. Para evitar problemas de salud y mantener la productividad del trabajador, las herramientas manuales deben ser diseñadas de manera que se adapten tanto a la persona como a la tarea. Unas herramientas bien diseñadas pueden contribuir a que se adopten posiciones y movimientos correctos y aumentar la productividad.

En cuanto a los controles, los conmutadores, las palancas y los botones y manillas de control también tienen que ser diseñados teniendo presentes al trabajador y la tarea que habrá que realizar.

2.4.3.5 Posturas

Las normas básicas para un correcto posicionamiento en el trabajo son:

- Alternar posturas.
- Reducir esfuerzos y ritmos de trabajo.
- Reducir cargas estáticas.
- Posición de los brazos.

Las posturas inadecuadas mas frecuentes en el trabajo de oficina son:

- a) Giro de la cabeza
- b) Falta de apoyo en la espalda
- c) Elevación de hombros debido al mal ajuste de la altura entre la meda y el asiento
- d) Falta de apoyo para las muñecas y antebrazo
- e) Extensión y desviación de la muñeca al teclear

La simbiosis de posturas inadecuadas mantenidas durante tiempos prolongados, determinan la existencia de esfuerzos musculares estáticos. Estos esfuerzos a los que se refiere corresponden pequeñas contracciones de diferentes grupos musculares, centrándose sobre todo en la zona de espalda, cuello y hombros.

Contracturas que por otra parte se mantienen de manera prolongada en la jornada laboral. Lo que ocurre por tanto es, que aunque el trabajador no lo perciba porque su nivel de dolor es bajo, este tipo de pequeños esfuerzos son suficientes para provocar fatiga y dolores musculares, sobre todo si el trabajador después de su jornada laboral lleva una vida sedentaria y con poco ejercicio.

A los esfuerzos musculares estáticos hay que añadirle la posición sentada, lo que supone sobrecarga añadida de la zona lumbar de la espalda.

Finalmente la posición sentada puede dar lugar a otros problemas de tipo circulatorio, debido a la presión del asiento en los muslos y corvas y a la poca movilidad de las piernas.

2.4.3.6 Ergonomía ambiental

La ergonomía ambiental es el estudio de los factores ambientales que constituyen el entorno de sistemas hombre-máquina. Actúa sobre los contaminantes ambientales para conseguir una situación confortable.

- Ambiente térmico: la legislación dispone que el microclima en el interior de la empresa sea lo mas agradable posible y, en todo caso, adecuado al organismo humano y al tipo de actividad desarrollada. Para ello, propone una serie de medidas concretas.
- Ambiente atmosférico: en cuanto a la calidad del aire es necesario ventilación general suficiente, renovación suficiente del aire (impulsores y extractores de aire) y climatización (aire acondicionado).
- Ambiente visual: en cuanto a la iluminación se establece que se utilice luz natural, y si esta es insuficiente acompañarla con luz auxiliar artificial, sin que esta provoque problemas al trabajador a la hora de realizar su tarea. Se debe iluminar la tarea de la forma mas uniforme posible. Las lámparas y bombillas deben estar en posición adecuada y ser del tipo correcto.
- Ambiente acústico: el ruido entraña un peligro directo para los trabajadores produciendo pérdida de capacidad auditiva, así como peligros indirectos como jaquecas, estrés nerviosismo... por ello se establece que los valores límite de exposición no se pueden sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral y los valores promedio que deben dar lugar a una acción por parte de la empresa.
- Ambiente mecánico: esta constituido por las maquinas y herramientas que son determinantes del confort. La consecuencia más importante son las vibraciones mecánicas (tipo de vibración y tiempo de exposición a la misma).
- Ambiente electromagnético: la radiación electromagnética es una forma de energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas, producidas de forma natural o artificial. En las radiaciones ionizantes (altas frecuencias y longitud de onda corta) existe radioactividad y son las radiaciones que producen mas problemas como malformaciones fetales en embarazadas, nauseas,

hemorragias, esterilidad... Hay que tenerlas muy en cuenta, y no sobrepasar los valores límites de exposición.

2.4.3.7 Selección de medios, mandos y señales

Para seleccionar los medios, mandos y señales adecuadas, será necesario seguir los siguientes aspectos:

- Compatibles con la información.
- Dispuestos organizadamente.
- Fácilmente distinguibles.
- Sensibles a cambios.
- Adaptado al usuario.
- Adaptado a su uso.
- Reacción acción-efecto.

2.4.3.8 Manipulación manual de cargas

La manipulación de cargas es un factor muy importante y uno de los que más problemas suele ocasionar.

Denominamos carga a cualquier objeto susceptible de ser movido por medio de grúa u otro medio mecánico pero que requiere el esfuerzo humano para moverlo o colocarlo en la posición definitiva. De ahí obtenemos la definición de manipulación de cargas, que es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores.

Existen varios factores de riesgo y que debemos tener muy presentes:

- Características de la carga.

- Esfuerzo físico necesario.
- Características del ambiente de trabajo.
- Exigencias de la actividad.
- Factores individuales de riesgo.
- Excesivo peso de la carga.
- Excesiva frecuencia de manipulación.
- Técnicas incorrectas de manejo
- Posiciones corporales inadecuadas.

Para evitar riesgos y problemas de los trabajadores mientras realizan su trabajo es necesario formarles e informarles correctamente sobre:

- El uso correcto de las ayudas mecánicas.
- Factores que estén presentes en la manipulación de cargas y la forma de prevenir los riesgos.
- Uso correcto del equipo de protección individual.
- Entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de cargas.
- Información sobre el peso y los diferentes centros de gravedad de las cargas con las que trabajan.

Existen una serie de reglas básicas para la manipulación de cargas, que es necesario que los trabajadores conozcan, para evitar posteriores problemas y lesiones, y para realizar un trabajo correcto. Son las siguientes:

- Intentar eliminar o reducir cualquier tipo de manipulación y siempre que sea posible usar el equipo adecuado.
- Nunca levantar cargas pesadas solo.
- Examinar detenidamente la carga u objeto y asegurar un agarre firme.
- Adoptar una postura que asegure un buen equilibrio corporal.
- Llevar ropa y calzados adecuados.
- Reducir la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo.
- Mantener la espalda recta y fijar la columna.
- Levantar el peso con las piernas.
- Nunca girar el tronco durante la elevación.

- Evitar movimientos repentinos.
- Evitar levantar por encima de la altura del hombro.

2.4.3.9 Pantallas de visualización de datos

Otro tema muy importante son las pantallas de visualización de datos, ya que en la actualidad son una herramienta de trabajo muy utilizada, y muchos trabajadores pasan muchas horas frente a estas.

Definimos como pantalla de visualización a aquellas pantallas alfanuméricas o gráficos, independientemente del método de representación visual utilizado. Las personas que pueden estar afectadas por problemas con estas pantallas son aquellas que superen las 4 horas diarias o las 20 horas semanales, quedando así excluidas las que usen un tiempo inferior a 2 horas diarias o 20 horas semanales.

Los principales riesgos de estas pantallas son trastornos músculo-esqueléticos, fatiga visual y fatiga mental, para los cuales tenemos una serie de medidas preventivas, con las que se pretende disminuir estos riesgos, y son las siguientes:

- Utilizar la postura correcta.
- Cambiar de actividad cada hora.
- Practicas de ejercicios oculares. Parpadear frecuentemente.
- Descansar y hacer pausas con regularidad.

2.4.4 Campo de acción de la ergonomía

El campo de acción de la ergonomía está constituido por los sistemas tecnológicos, en particular por los sistemas hombre y máquina, según ciertos criterios de seguridad, bienestar, satisfacción y acomodación, atendiendo a los procesos de comunicación que se establecen entre el hombre y los medios de trabajo. Actuará mejorando los siguientes campos:

- Confort sensorial: comodidad del trabajador en los siguientes aspectos:

- Iluminación
 - Ángulos visuales
 - Ambiente sonoro y vibraciones
 - Ambiente térmico y ventilaciones
 - Humedad y velocidad del aire
 - Olores y aromacología
 - Ionización del ambiente
 - Color del ambiente de trabajo
- Posturas corporales: aunque se ha comentado anteriormente este tema, cabe destacar:
- Silla ergonómica
 - Alturas de la superficie de trabajo
 - Posición
 - Otras inadecuaciones
- Movimientos corporales: será necesario tener presentes los siguientes movimientos corporales:
- Flexión
 - Extensión
 - Aducción
 - Abducción
 - Rotación
 - Movimientos inadecuados: velocidad de los movimientos
 - Tiempo de reacción
- Organización científica del trabajo: los siguientes aspectos del trabajo serán precisos de organizar para un correcto funcionamiento del trabajo:
- Turnos diurnos, nocturnos y mixtos para los trabajadores
 - Ritmos de trabajo
 - Alteraciones del sueño

- Sobrecarga física y psíquica: se producen por el levantamiento de peso o equipos de trabajo pesados. Estos producen efectos negativos tales como:
 - o Estrés
 - o Fatiga
 - o Monotonía
 - o Síndrome del quemado

2.4.5 Principios fundamentales y relación con otras ciencias

La definición apuntada anteriormente nos permite señalar el objeto básico de la ergonomía como la adaptación de los objetos, medios de trabajo y entorno producido por los seres humanos a la persona, con el fin de lograr la armonización entre la eficacia funcional y el bienestar humano (salud, seguridad, satisfacción).

Para ello se parte de dos principios básicos:

- La máquina se concibe como un elemento al servicio de la persona, susceptible de ser modificada y perfeccionada.
- La persona constituye la base de cálculo del sistema persona-máquina y en función de ésta la máquina deberá ser diseñada, a fin de permitirle realizar el trabajo libre de toda fatiga física, sensorial o psicológica.

Para el logro de este objetivo de adaptar a la persona su entorno, constituido por máquinas, herramientas, estrés térmico, ruido, temperatura, iluminación, horarios de trabajo, etc., se precisa, además de la ingeniería, del concurso de otras ciencias o técnicas biológicas (Medicina del Trabajo, Psicología Industrial, Antropometría, Fisiología, Biomecánica, Higiene del Trabajo...) que permitan un tratamiento multidisciplinar del problema, constituyendo grupos o equipos de trabajo, como única vía de solución a los problemas que se presentan, bien en la fase de diseño del puesto de trabajo o en el estudio posterior.

A continuación, vemos una serie de ciencias que tienen relación con la ergonomía:

- Anatomía: ciencia descriptiva que estudia la estructura de los seres vivos, es decir la forma, topografía, la ubicación, la disposición y la relación entre si de los órganos que la componen.
- Antropometría: ciencia que trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo.
- Biomecánica: ciencia que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.
- Fisiología del trabajo: es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en el organismo humano por efecto del trabajo realizado, determinar las capacidades máximas de los operarios para diversas tareas y obtener de esta forma, el mayor rendimiento del organismo fundamentados científicamente.
- Medicina del trabajo: rama de la medicina que tiene por objeto promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones, es decir, prevenir todo daño a su salud causado por las condiciones de trabajo, protegerlos contra los riesgos derivados de la presencia de agentes perjudiciales a su salud, colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.
- Higiene industrial: es el conjunto de actuaciones dedicadas a la identificación, evaluación y control de aquellos agentes químicos, físicos y biológicos presentes en el ámbito laboral que pueden ocasionar enfermedades.
- Psicología: es la ciencia que estudia la conducta observable de los individuos y sus procesos mentales, incluyendo los procesos internos de los individuos y las influencias que se ejercen desde su entorno físico y social.
- Sociología: ciencia social que estudia, describe y analiza los procesos de la vida en la sociedad, busca comprender las relaciones de los hechos sociales por medio de la historia mediante el empleo de métodos de investigación.
- Ingeniería: conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas, que se dedica a la resolución u optimización de los problemas que afectan directamente a la humanidad.
- Diseño industrial: disciplina que sintetiza conocimientos, métodos, y técnicas que tiene como meta la concepción de objetos de producción industrial,

atendiendo a sus funciones, sus cualidades estructurales, formales y estético-simbólicas, así como todos los valores y aspectos que hacen a su producción, comercialización y utilización al ser humano como usuario.

3 MÉTODOS DE LA ERGONOMÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 Carga de trabajo, carga mental y carga física

La carga de trabajo se puede definir como el conjunto de exigencias físicas y mentales. Estas exigencias deben estar en relación con las competencias, capacidades y aptitudes del individuo y si no se da un equilibrio entre todas ellas pueden existir consecuencias negativas para el operador o para la organización.

La carga mental es un termino comprendido dentro del de carga de trabajo y, pese a llevar hablando de él desde hace un siglo, sigue envuelto en ambigüedades conceptuales y dificultades metodológicas, de manera que resulta difícil su evaluación, pero no su tratamiento correctivo. En el estudio de la carga mental deben considerarse la cantidad y complejidad de la información y el factor tiempo.

En cuanto a la carga física, históricamente el trabajo implicaba la realización de un gran número de actividades de carácter físico, lo que obligaba a una mayor utilización de capacidades físicas respecto a las psíquicas. En la actualidad esta relación se ha invertido debido a la mecanización y automatización del trabajo. Debido a esto, actualmente, se ha pasado de labores que debían realizarse con ayuda de un gran número de segmentos corporales a tareas que se ejecutan con una mínima cantidad de grupos musculares, dando lugar a los microtraumatismos repetitivos por ejemplo.

Las exigencias físicas laborales (carga dinámica y carga estática) determinan la carga física objetiva del trabajo y el coste que esta supone al individuo. La carga subjetiva (sentida por el individuo) es entendible como fatiga, sobreesfuerzos, etc.

Encontramos dos técnicas empleadas para el registro de las diferentes mediciones tomadas para la ergonomía:

- Mediciones directas: registros electromiográficos, de la postura y el movimiento mediante goniómetros, inclinómetros; Son métodos cuantitativos bastante exactos que requieren métodos costosos.

- Técnicas de observación: métodos basados en la observación directa del técnico, permitiendo un análisis rápido. Se basan en las posturas ya que es uno de los factores de riesgo comúnmente identificados; algunos incorporan la manipulación de cargas.

Dentro de estas técnicas, tenemos diferentes métodos, según queramos realizar un estudio de manipulación de cargas, carga postural, repetición de movimientos, carga mental, o una evaluación global. A continuación detallaremos algunos de los métodos más importantes.

3.1.2. Selección del método

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y de su duración. Dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica, cuya aplicación resulta sencilla, frente a otras técnicas más complejas o que requieren conocimientos más específicos o instrumentos de medida no siempre al alcance de los ergónomos, como por ejemplo la medición del consumo de oxígeno, de la frecuencia cardíaca, de la fuerza soportada por el disco intervertebral L5/S1 (unión lumbosacral), del consumo metabólico, el uso de electromiógrafos (EMG), etc.

Una dificultad importante a la hora de realizar la evaluación ergonómica de un puesto para prevenir los trastornos músculo-esqueléticos (TME), es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, etc.). Idealmente, en la evaluación de los riesgos asociados con los TME, todos los posibles factores de riesgo deberían ser medidos; sin embargo, resulta problemático considerar todos los riesgos simultáneamente puesto que se conoce poco sobre la importancia relativa de cada factor y de sus interacciones. Por

tanto, es complejo determinar el peso o importancia de los diferentes factores de riesgo para establecer un nivel global del mismo. Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado factor de riesgo (las posturas forzadas, los levantamientos de carga o la repetitividad de movimientos, etc.), y no parece hasta el momento que exista consenso sobre la utilización de escalas homogéneas para la clasificación del riesgo que permitieran obtener un resultado global que considerase todos los factores de riesgo. En todo caso, la ponderación del riesgo asociado a cada factor en dicho resultado global estaría pendiente de validación por la comunidad científica.

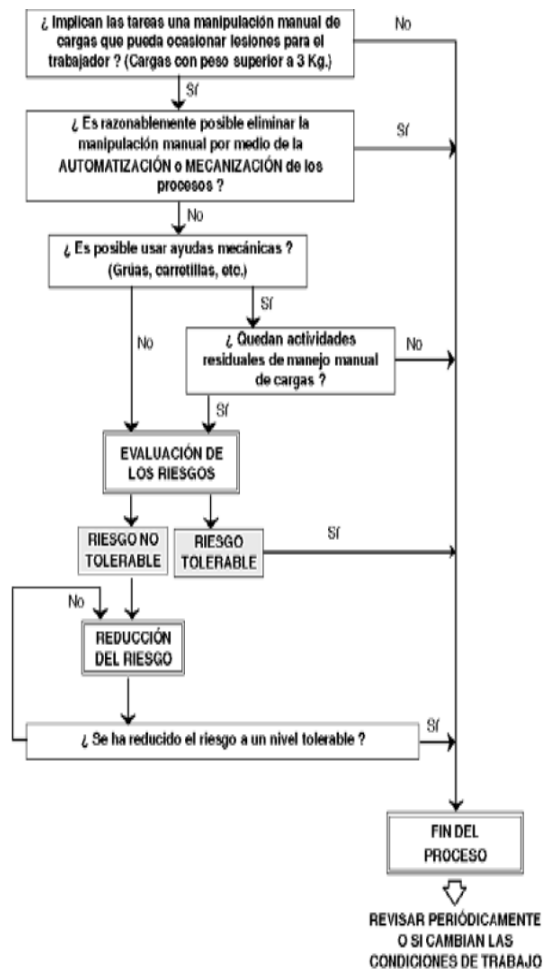
En la actualidad existen un gran número de métodos de evaluación que tratan de asistir al ergónomo en la tarea de identificación de los diferentes riesgos ergonómicos. Además, los métodos más difundidos han dado lugar a numerosas herramientas informáticas con el objetivo de facilitar su aplicación. La selección del método adecuado para medir cada tipo de riesgo, así como la garantía de fidelidad a la fuente de la herramienta o documentación utilizada se ha identificado como un problema importante al que se enfrentan los ergónomos a la hora de iniciar un estudio ergonómico. A continuación se ofrece una herramienta que le permite seleccionar métodos de evaluación ergonómica de puestos en función de las características del análisis.

3.2 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

3.2.1 Método INSHT

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie, sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La guía se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en la que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg., al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo ésta de menos de 3 kg., podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.



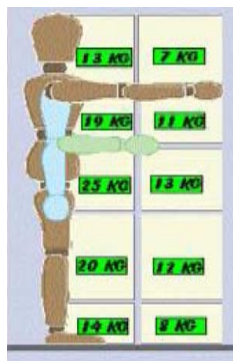
El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, se considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas, sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo, señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

Para esto se utiliza la siguiente fórmula:

Peso Aceptable (PA)= peso teórico x factor de desplazamiento vertical x factor de giro x factor de agarre x factor de frecuencia

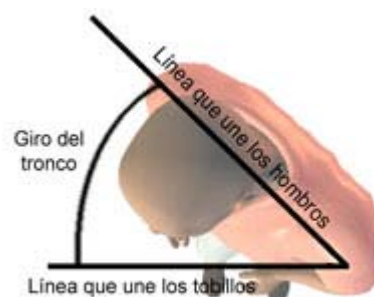
Peso teórico:



Factor de desplazamiento vertical:




Desplazamiento vertical de la carga	Valor del factor de 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

Factor de giro:



Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro.	1
Poco girado (hasta 30°).	0,9
Girado (hasta 60°).	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Factor de agarre:

Tipo de agarre	Valor del factor de corrección
Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...) 	1
Agarre regular (muñeca en posición menos confortable utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.) 	0,95
Agarre malo 	0,9

Frecuencia manipulación:

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
	Valor del factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	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
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

3.2.2 Método NIOSH

Se trata de una ecuación revisada en 1994 para evaluar el manejo de cargas en el trabajo y así poder identificar los posibles riesgos de lumbalgias. Para ello se debe determinar el límite de peso recomendado (LPR) en función de una serie de factores relacionados con el tipo de tarea a realizar. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Para su evaluación se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- a) Criterio biomecánico: establece el límite de tensión en la región lumbosacra, aspecto fundamental en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo. Al manipular grandes cargas o al hacerlo de una forma incorrecta, aparecen importantes momentos mecánicos en la columna vertebral que dan lugar a un aumento de la presión en la zona lumbar.
- b) Criterio fisiológico: limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a manipulaciones de cargas de carácter repetitivo. Aunque hay pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños musculoesqueléticos, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos fácilmente pueden exceder las capacidades energéticas del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia, con el consiguiente aumento del riesgo de lesión.
- c) Criterio psicofísico: limita la carga basándose en la percepción que el propio trabajador tiene su capacidad. Se puede aplicar a todo tipo de tareas de levantamiento si se exceptúan las de alta frecuencia, de más de seis levantamientos por minuto, ya que en éstas se sobreestima la capacidad de los trabajadores.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo

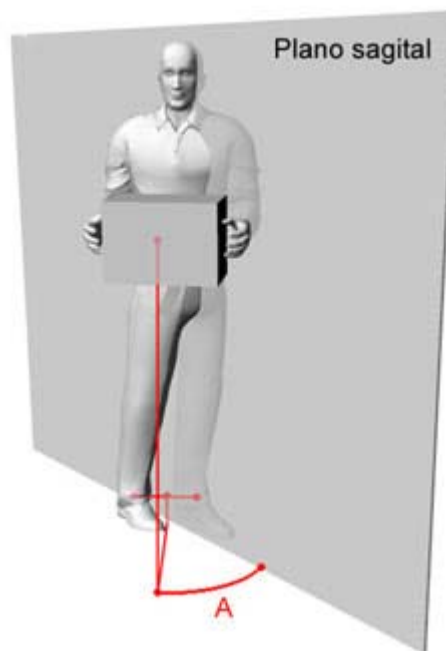
condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudios consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.).

La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

En la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

Los valores HM (factor de distancia horizontal), VM (factor de distancia vertical), DM (factor de desplazamiento vertical), y AM (factor de asimetría) se calculan mediante fórmulas. Quedan mejor visualizados con las siguientes figuras:



El FM (factor de frecuencia) queda determinado según la siguiente tabla:

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
□ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55

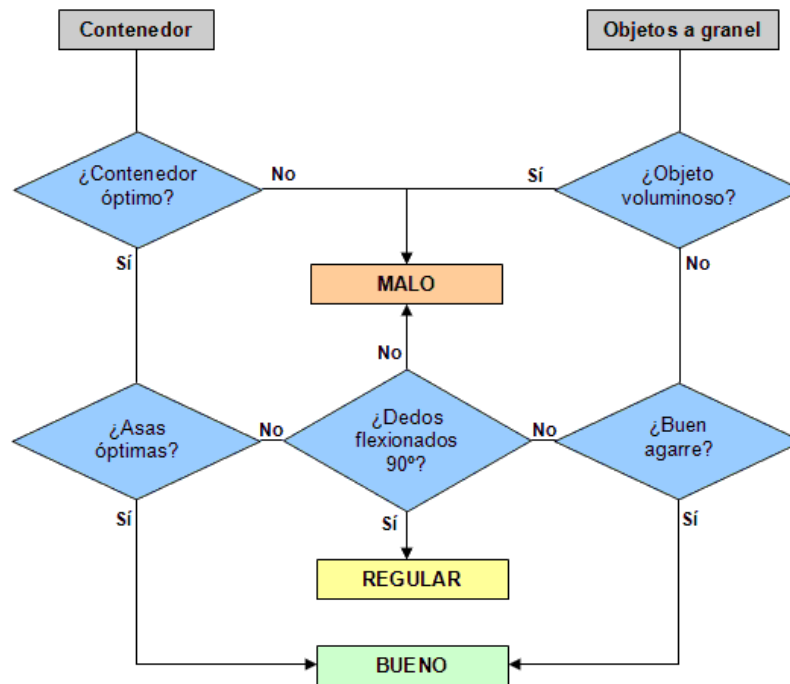
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Es necesaria complementarla con esta tabla para conocer la duración del trabajo:

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
<=1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Para el CM (factor de agarre) utilizamos una tabla, y un árbol de decisión. Para saber si el agarre es bueno, malo o regular, podemos basarnos en los dibujos del método anterior.

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v < 75	v >= 75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,9



3.2.3 Método S.H. Snook y V.M. Ciriello

La investigación realizada por S.H. Snook y V.M. Ciriello en el seno de la compañía aseguradora Liberty Mutual sobre manipulación manual de cargas.

El estudio incluía un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros.

Los cuatro experimentos realizados para la elaboración y revisión de las tablas evaluaron las capacidades de hombres y mujeres en el ámbito industrial. En los experimentos se utilizó una metodología psicofísica con medidas del consumo de oxígeno, ritmo cardiaco y características antropométricas. Además se consideraron como variables independientes la frecuencia de la tarea, la distancia, la altura, la duración, el tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la combinación de tareas.

El peso máximo aceptable corresponde al mayor peso que una persona puede levantar a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles (10, 25, 50, 75 y 90), que indican los pesos máximos permitidos para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90 % de la población masculina o femenina.

El objetivo de las tablas es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas sensibles a las limitaciones y capacidades de los trabajadores, y de este modo, contribuir a la reducción de las lesiones de tipo lumbar (Snook 1987).

A continuación se muestran unas tablas de cómo se aplica el método dentro de la aplicación informática de la web de *Ergonautas*. Se deben introducir los datos de si el operario es hombre o mujer, si la carga se arrastra, se empuja o se levanta, las frecuencias del transporte y la distancia que se recorre.

Aplicación del método

La aplicación del método es muy sencilla. Consiste en la consulta de la tabla correspondiente a la acción de manipulación manual de cargas que se desea evaluar.

Desglose de las tablas:

El método incluye tablas con los pesos máximos aceptables para:

1. el levantamiento para hombres.
2. el levantamiento para mujeres.
3. la descarga para hombres.
4. la descarga para mujeres.
5. el arrastre para hombres.
6. el arrastre para mujeres.
7. el empuje para hombres.
8. el empuje para mujeres.
9. el transporte para hombres/mujeres (en este caso la misma tabla contiene los valores para hombres y mujeres)

Cabe señalar una dificultad en la aplicación del método: las entradas para la consulta de las tablas no contemplan todas las situaciones posibles de la acción. Así pues, será el evaluador el que seleccione aquellas entradas que más se aproximen a su situación concreta. Se recomienda que ante diferentes alternativas de aproximación se seleccione la más restrictiva en peso, es decir, aquella con un resultado del peso máximo aceptable menor.

Datos necesarios para la consulta de las tablas:

Para la consulta de las tablas de **elevación y descarga** son necesarios los siguientes datos:

Para la consulta de la tabla de **transporte** son necesarios los siguientes datos:

Sexo del trabajador: Hombre, Mujer.
Altura de manejo de la carga: Hombres: 111 cm, 79 cm, 64 cm ; Mujeres: 105 cm, 72 cm.
Percentil (porcentaje de la población protegida): 10, 25, 50, 75, 90.
Distancia recorrida:
<ul style="list-style-type: none"> • 2.1 m.: Frecuencias: una acción cada: 6,12 segundos; 1,2,5,30 minutos; 8 horas. • 4.3 m.: Frecuencias: una acción cada: 10,16 segundos; 1,2,5,30 minutos; 8 horas. • 8.5 m.: Frecuencias: una acción cada: 18, 24 segundos; 1,2,5,30 minutos; 8 horas.

Correcciones del peso máximo aceptable tabulado:

Los pesos máximos tabulados deberán corregirse en los siguientes casos:

Si la carga no tiene asas el peso máximo aceptable debería reducirse un 15%.
Si la carga se maneja alejada del cuerpo: el peso máximo aceptable debería reducirse un 50%.

Observaciones al método:

- Los pesos máximos aceptables de todas las tablas corresponden a la manipulación de cajas con asas y cerca del cuerpo.
- Algunos de los pesos máximos aceptables no se han obtenido de forma experimental sino a partir de ajustes. Por ejemplo, en las tablas tanto de hombres como de mujeres para la descarga, los pesos máximos aceptables para cargas con una anchuras de 49 cm y 75 cm no se han obtenido de forma experimental, sino que están basados en ajustes desarrollados para las tareas de levantamiento.
- Algunos de los pesos máximos tabulados como aceptables exceden el criterio fisiológico recomendado (NIOSH 1981) cuando se realizan de forma continuada durante 8 horas o más. En dichas circunstancias se establece un límite recomendado de 1000 ml/min. de consumo de oxígeno para hombres y 700 ml/min. para mujeres. En las tablas revisadas (Snook y Ciriello 1991) los valores que exceden dichos límites se muestran en cursiva.

3.3 CARGA POSTURAL. POSTURAS FORZADAS

3.3.1 Método OWAS

El método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) fue desarrollado inicialmente en la OVAKO OY, industria finlandesa dedicada a la producción de perfiles y barras de acero. No obstante, el propio Instituto de Salud Laboral de Finlandia ha ido perfeccionándolo en los últimos años, logrando con ello excelentes resultados. Es el método postural más extendido en el mundo y se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, de las que se conoce la carga musculoesquelética que originan.

Su metodología es bien sencilla. En primer lugar se debe observar la tarea a evaluar (preferiblemente grabándola en vídeo), después se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se categorizan y por último se analizan teniendo en cuenta sus frecuencias de aparición. Es fundamental, a la hora de aplicar el método OWAS, fijar adecuadamente el intervalo de tiempo en la codificación de las posturas. Se recomiendan registros de intervalos con frecuencia de entre 30 y 60 segundos, y periodos de observación continua que duren de 20 a 40 minutos, con un mínimo de 10 minutos de descanso entre cada uno de los periodos.

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y fuerza (3 intervalos). Estas posturas se agrupan en cuatro situaciones de riesgo, asociadas a la siguiente numeración:

1. Posturas normales: en las que se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión musculoesquelética. En este caso no es necesario tomar medidas correctoras.
2. Posturas con ligero riesgo: donde si se precisa una modificación, aunque no sea inmediata.
3. Posturas con alto riesgo: en este caso se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.

4. Posturas de riesgo extremo: en éstas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable desde el punto de vista ergonómico.

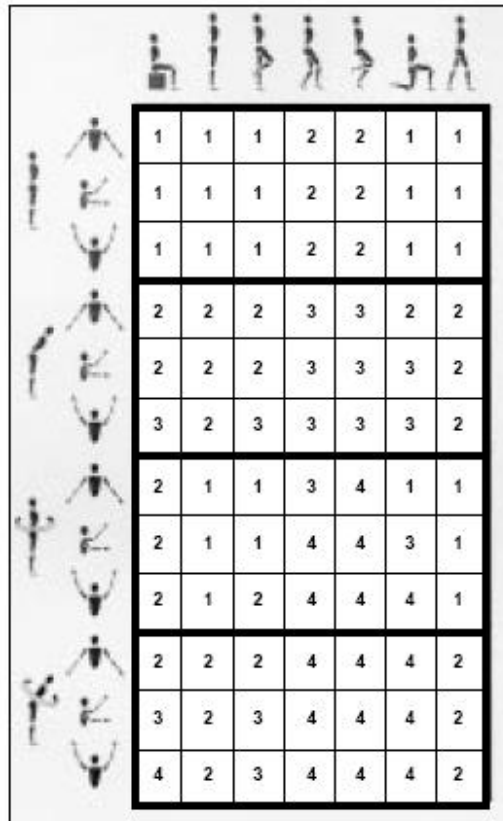
Fuerza menor de 10 Kg:

1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
2	2	2	3	3	2	2
2	2	2	3	3	3	2
3	2	3	3	3	3	2
2	1	1	3	4	1	1
2	1	1	4	4	3	1
2	1	2	4	4	4	1
2	2	2	4	4	4	2
3	2	3	4	4	4	2
4	2	3	4	4	4	2

Fuerza entre 10 Kg y 20 Kg:

	1	1	1	2	2	1
	1	1	1	2	2	1
	1	1	1	2	2	1
	2	2	2	3	3	2
	2	2	3	4	4	3
	3	2	3	4	4	4
	2	1	1	3	4	1
	2	1	1	4	4	3
	2	1	3	4	4	4
	3	2	2	4	4	4
	3	3	3	4	4	4
	4	3	3	4	4	4

Fuerza mayor de 20 Kg:



1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
2	2	2	3	3	2	2
2	2	2	3	3	3	2
3	2	3	3	3	3	2
2	1	1	3	4	1	1
2	1	1	4	4	3	1
2	1	2	4	4	4	1
2	2	2	4	4	4	2
3	2	3	4	4	4	2
4	2	3	4	4	4	2

Así pues, realizada la codificación, el método determina la categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Para finalizar, debemos mencionar las principales limitaciones que presenta este método:

- Aunque se trata de un método muy útil para identificar posturas inadecuadas, no se puede utilizar para estudiar niveles de gravedad de la misma postura básica. Es decir, identifica si una persona está inclinada o no, pero no si su grado de inclinación es grande o pequeño.
- Analiza a la vez la parte izquierda y la parte derecha del cuerpo humano, por lo que no puede discriminar entre riesgos asociados a una u otra zona.

3.3.2 Método REBA

Corrección
+1 Si los hombros están elevados
-1 Si la posición es superior al nivel del hombro o si la posición es rotada por la gravedad.
-2 Si la muñeca está inclinada lateralmente (Derivación radial o cubital)

Acompañamiento

Acción	Valor	Puntuación
Los hombros están elevados	+1	1
La posición es superior al nivel del hombro	-1	1
La posición es rotada por la gravedad	-1	1
La muñeca está inclinada lateralmente	-2	2

Puntuación REBA SIN CORRECCIÓN:

Puntuación REBA MIS:

Puntuación REBA CON CORRECCIÓN:

Corrección =

Puntuación final REBA =

EVALUACION CON METODO REB

Tabla para los valores de la intensidad superior (IS)

Grav. Alta	Grav. Baja
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Tabla de los valores de intensidad inferior (EI)

Grav. Alta	Grav. Baja
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Tabla de los valores de intensidad superior (IS)

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Valor de la actividad. Se trata de una corrección por la actividad:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Valor de la corrección

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Máximo

Si una o más partes del cuerpo se encuentran en estas condiciones repetidamente durante el período de trabajo

Si la acción causa repetidos cambios angulares en las posturas o en la base inestable

Puntuación

Nivel de riesgo

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH, el método OWAS y el método RULA entre otros. La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

El método REBA, a parte de las puntuaciones similares con el método RULA tiene en cuenta el tipo de agarre:

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	Agarre Malo . El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

La puntuación final se obtiene en la tabla C, la cual depende de las puntuaciones obtenidas en las puntuaciones A y B, que son las similares al método RULA:

TABLA C

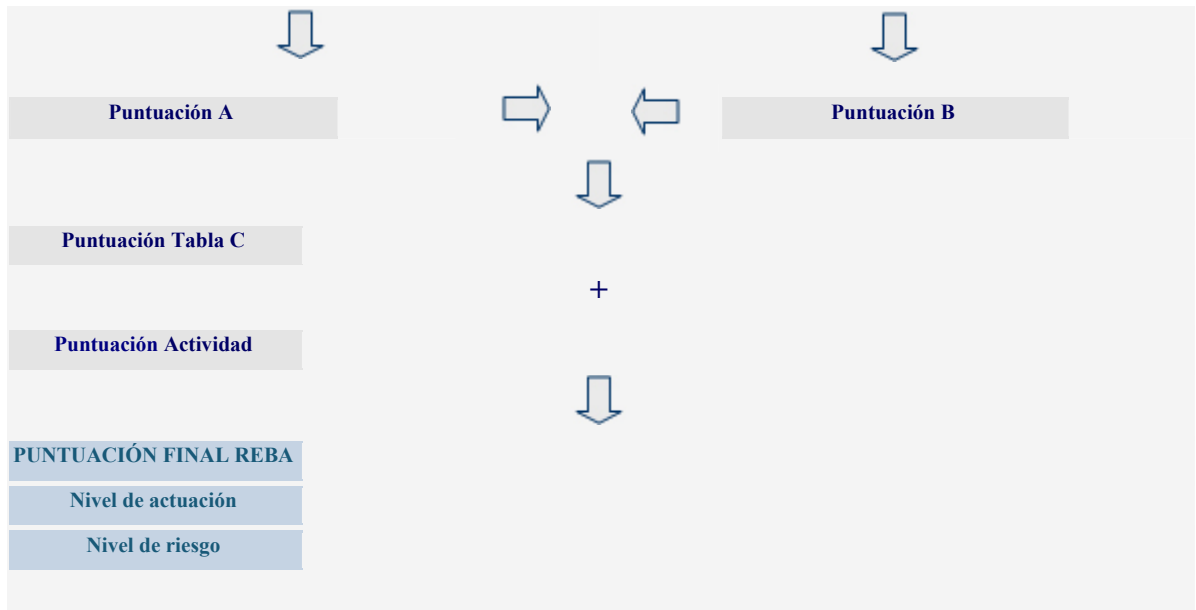
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	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

Puntuación final y niveles de actuación:

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.





3.4 MOVIMIENTOS REPETITIVOS

3.4.1 Método OCRA. Check-List OCRA

La Norma ISO 11283-3:2007 “Ergonomics Part 3: Handling of low loads at high frequency” determina que el método mas adecuado para realizar evaluaciones específicas de riesgo por trabajo repetitivo es el método OCRA, ya que considera todos los factores de riesgo relevantes, es aplicable a trabajos multi-tarea y proporciona criterios para la previsión de prevalencia de la población expuesta a partir de una extensa base de datos epidemiológicos.

Con OCRA (Occupational Repetitive Actions) es posible calcular el índice de exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores, es decir, el número de acciones llevadas a cabo por los miembros superiores, diariamente, en tareas repetitivas, en relación al número de acciones recomendadas. Además, determina los riesgos existentes que pueden producir problemas musculoesqueléticos derivados del trabajo.

El modelo o procedimiento Check-List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA.

El nivel de detalle del resultado proporcionado por el método OCRA, es directamente proporcional a la cantidad de información requerida y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. El método abreviado Check-List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados.

El método Check-List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método Check-List OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la

muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador. El método obtiene, a partir del análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado Índice Check-List OCRA. Dependiendo de la puntuación obtenida para el Índice Check-List OCRA el método clasifica el riesgo como: Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo Óptimo o Aceptable en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto. Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo Muy Ligero), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo Ligero, Medio o Alto).

Fórmula para la obtención del método Check-List OCRA de un puesto:

$$\text{Índice Check List OCRA} = \left(\frac{\text{Factor de recuperación}}{\text{Factor de frecuencia}} + \frac{\text{Factor de fuerza}}{\text{Factor de postura}} + \frac{\text{Factores adicionales}}{\text{Multiplicador de duración}} \right) *$$

El método propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo y sus acciones sugeridas, según el índice Check-List OCRA que obtengamos:

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Óptimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión

		médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

El método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del Índice Check-List OCRA del puesto, anteriormente descrito, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador.

Se proponen, además, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puestos y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos.

Es necesario remarcar el carácter meramente orientativo de los resultados proporcionados por el método Check-List OCRA, advirtiendo que en ningún caso se deberán adoptar conclusiones y medidas correctivas definitivas en base a dichos valores.

En la actualidad, este método está en pleno proceso de difusión y valoración por parte de la comunidad ergonómica. A pesar de su reciente creación, se puede decir que los resultados que proporciona son fiables y están avalados por la recomendación de dicho método en la norma ISO 11228-3.

3.4.2 Método RULA

El método RULA fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético, etc. Es importante comentar que este método se complementa perfectamente el método OWAS, ya que cuenta con un mayor número de zonas corporales de estudio, y se debe utilizar en aquellos casos en los que la duración de la actividad sea tan reducida que imposibilite un número elevado de posturas de trabajo.

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la

actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

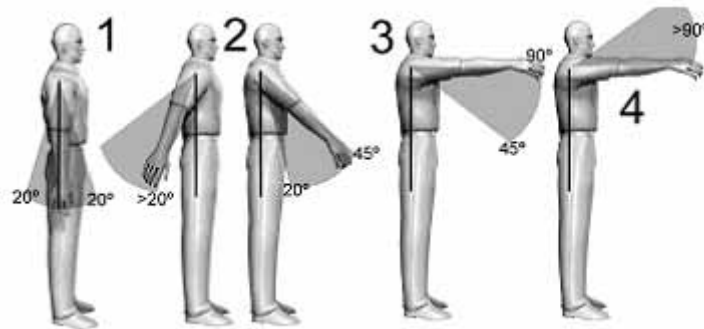
Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

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

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

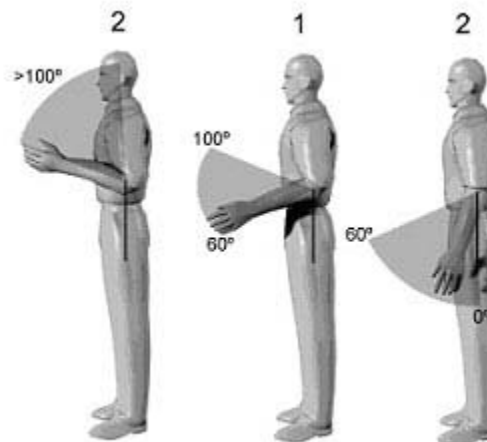
Ejemplo de las puntuaciones del grupo A:

- Brazo:



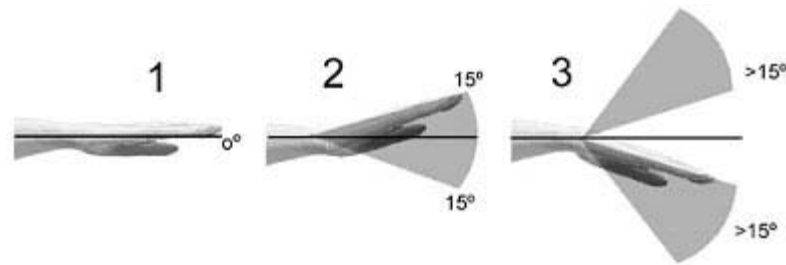
Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

- Antebrazo:



Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

-Muñeca:



Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

Ejemplo de puntuación global para los miembros del grupo B:

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas:

Puntos	Posición
--------	----------

0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

3.5 CARGA MENTAL

3.5.1 Procedimiento NASA-TLX

Es un instrumento apropiado para medir la carga mental. Fue empleado como técnica de base en el proyecto de investigación de ergonomía CECA 7250/11/030, “Desarrollo de un sistema experto para la evaluación de la carga mental”, desarrollado por ENSIDESA en 1994.

La NASA-TLS (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index), consiste en un procedimiento de valoración multidimensional que da una puntuación global de carga de trabajo, a partir de la media ponderada de las puntuaciones en seis subescalas que se refieren a:

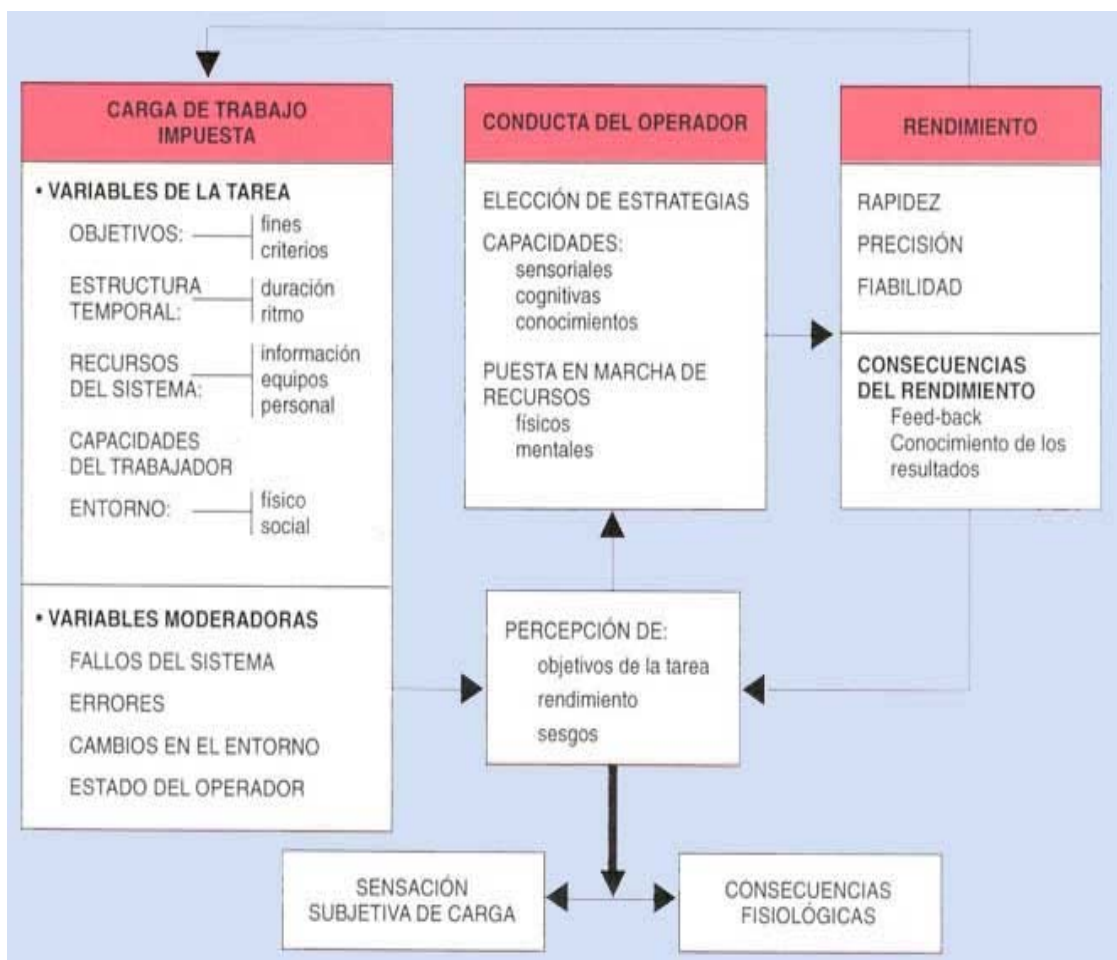
- Exigencias mentales (actividad mental y perceptiva).
- Exigencias físicas (grado de esfuerzo físico).
- Exigencias temporales (sensación de presión temporal).
- Rendimiento (grado de cumplimiento de los objetivos).
- Esfuerzo (cantidad de esfuerzo físico y mental).
- Nivel de frustración (sensación de presión, desánimo, inseguridad... durante la realización de la tarea)

Previamente se definen aquellas fuentes de carga para un puesto de trabajo y posteriormente se pasa a una valoración de los mismos. La carga mental del puesto será la resultante de la interacción entre los requerimientos de la tarea, las circunstancias bajo las que se desarrolla y las capacidades, conductas y percepciones del operador.

Este instrumento se aplica inicialmente solicitando a los operadores que previamente hagan una ponderación con el fin de determinar el grado en que cada uno de los seis factores contribuye a la carga en cada tarea o subtarea específica. Se les presentan las definiciones de cada una de las dimensiones a fin de que las comparen por pares (comparaciones binarias) y elijan para cada par cuál es el elemento que se percibe como mayor.

A partir de estas elecciones se obtiene un peso para cada dimensión. Posteriormente, los operadores valoran la tarea o subtarea que acaban de realizar en cada una de las dimensiones, marcando un punto en la escala que se les presenta. Cada factor se presenta en una línea dividida en 20 intervalos iguales (puntuación que es reconvertida a una escala sobre 100) y limitada bipolarmente por unos descriptores (por ejemplo: elevado/bajo, como muestra y teniendo presentes las definiciones de las dimensiones).

Esquema del marco teórico del método:



La aplicación de este método requiere dos fases: una de obtención de la importancia inicial que tiene cada dimensión de carga mental para cada individuo y otra de evaluación.

a) Analizar las tareas

Se deben valorar las exigencias del trabajo atendiendo a las principales fuentes de carga de acuerdo a una serie de definiciones, como pueden ser la cantidad de actividad mental y

perceptiva que requiere la tarea (exigencia mental), cantidad de actividad física (exigencia física), nivel de presión temporal sentida (exigencia temporal), o en que medida se ha sentido inseguro o irritado durante la tarea (nivel de frustración) entre otras.

b) Obtención de pesos iniciales:

El objetivo de esta fase es determinar la importancia que a priori da el operador a cada una de las seis dimensiones como fuente potencial de carga mental. Esta fase previa a la realización de la tarea, permite obtener los valores por los que se van a ponderar las estimaciones de carga al calcular el índice global de carga mental de una determinada tarea o combinación de tareas. Para la recogida de los datos necesarios se utiliza el procedimiento de comparaciones binarias, estableciendo las 15 comparaciones correspondientes a las seis dimensiones, y en las que el sujeto elige la que percibe como mayor fuente de carga.

Para cada dimensión se obtiene un peso que viene dado por el número de veces que ésta haya sido seleccionada en las comparaciones binarias. Este peso puede variar entre 0 (la dimensión no ha sido elegida en ninguna de las comparaciones) y 5 (la dimensión ha sido elegida en todas las comparaciones en las que aparecía).

c) Valoración:

Una vez realizada la tarea o tareas de interés, el operador tiene que estimar, en una escala de 0 a 100, dividida en intervalos de 5 unidades, la carga mental de la tarea debida a cada una de las seis dimensiones.

El segundo requisito es adjudicar un valor para cada factor, que representa su magnitud en una tarea determinada.

En esta fase de puntuación, se valoran la tarea o subtarea realizada en cada una de las dimensiones, marcando un punto en la escala que se les presenta.

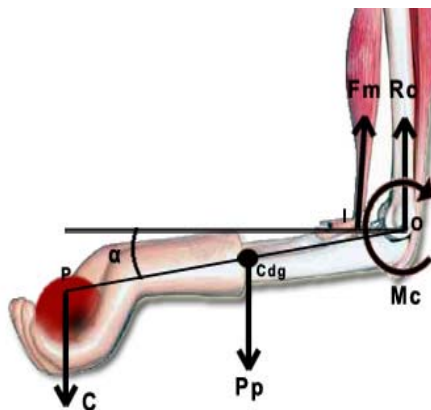
Se parte del supuesto que la carga de trabajo es un concepto hipotético que representa el coste que supone para el operador conseguir un determinado nivel de rendimiento. La carga no es una característica inherente a la tarea sino que es el resultado de la interacción entre los requerimientos de la tarea; las circunstancias bajo la que se desarrolla y las capacidades, conductas y percepciones del operador.

3.6 ANÁLISIS BIOMECÁNICO

3.6.1 Método Biomecánico

Evaluar si un esfuerzo en una determinada postura puede provocar sobrecarga en alguna estructura del aparato locomotor es una tarea compleja. La biomecánica aborda dicha tarea estableciendo una analogía entre el cuerpo humano y una máquina compuesta de palancas y poleas. Así, puede considerarse que una articulación es el punto de apoyo de una palanca (un hueso largo) accionada por un músculo (la potencia), para vencer una resistencia (el peso propio de los miembros y la carga sostenida) (Figura 1). Al establecer esta analogía es posible aplicar las leyes físicas para determinar si existen sobrecargas articulares durante la ejecución de un esfuerzo.

Conociendo que el momento de una fuerza respecto a un punto es el producto vectorial del vector fuerza por el vector distancia desde el punto al punto de aplicación de la fuerza y aplicando las ecuaciones de equilibrio, es posible determinar el momento y la fuerza de reacción en la articulación.



$$Rc = C + Pp$$

$$Mc = C \times OP \times \cos(\alpha) + Pp \times OCdg \times \cos(\alpha)$$

El valor máximo de Mc será aquél correspondiente a la máxima capacidad de contracción del paquete muscular. La fuerza máxima de una contracción en un músculo,

2

trabajando con la longitud normal, es de unos 8,5 kg/cm (aproximadamente). Un bíceps

tiene una superficie de corte transversal de unos 16 cm , por lo que la fuerza máxima de contracción será de aproximadamente 136 kg. Cuando el ángulo formado entre brazo y antebrazo es de 90°, la inserción del bíceps está a unos 5 cm por delante del eje de rotación de la articulación, por lo que M_c podrá adoptar un valor máximo teórico de 66,7 N*m. Si se estima la longitud total de la palanca en unos 35 cm. se obtiene que la carga máxima que deberá levantarse es 19,5 kg.

Modelo humano:

En primer lugar debe adoptarse un modelo humano en el que se determine el número de segmentos que lo componen, la localización del centro de gravedad y el peso de cada segmento. A este conjunto de datos se le denomina parámetros inerciales del modelo humano. La segmentación del cuerpo puede realizarse de múltiples formas dependiendo de cuál sea el objeto de estudio, aunque habitualmente se utilizan 14 segmentos que se presuponen no deformables (Cabeza+cuello, Tronco, Muslos, Piernas, Pies, Brazos, Antebrazos y Manos). Para la determinación de un segmento corporal son imprescindibles dos puntos que definan su eje longitudinal, que habitualmente se corresponden con los extremos de dicho eje: el punto proximal (inicio del segmento) y punto distal (final del segmento).



Parámetros Inerciales

El estudio del peso y la posición del centro de gravedad de cada uno de los segmentos corporales se ha abordado mediante técnicas experimentales, ya que dependen de la cantidad de materia que tienen los segmentos y de su distribución espacial, algo que es individual y particular de cada persona.

Momentos Máximos

Esta evaluación consiste en comparar los momentos generados con los momentos máximos permisibles. Basándose en el hecho de que en cada articulación existe un momento de fuerza muscular medible que no debe ser superado por los momentos generados por cargas externas, se puede generar un modelo biomecánico capaz de predecir el máximo esfuerzo permitido en cada articulación en función del tipo de movimiento.

ESFUERZO	Articulación Primaria y Adyacente	Sj* (Nm)	G (Ajuste por sexo)		Coeficiente de variación	
			Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Flexión de codo	Codo/Hombro	$Se = [336.29 + 1.544\alpha e - 0.0085 \alpha e^2 - 0.5\alpha s][G]$	0.1924	0.1011	0.2458	0.2629
Extensión de codo	Codo/Hombro	$-Se = [264.153 - 0.575\alpha e - 0.425\alpha s][G]$	0.2126	0.1153	0.2013	0.3227
Flexión de hombro	Hombro/Codo	$Sh = [227.338 + 0.525\alpha e - 0.296\alpha s][G]$	0.3017	0.1488	0.2311	0.2634
Extensión de hombro	Hombro	$-Sh = [204.562 - 0.099\alpha s][G]$	0.4957	0.2485	0.3132	0.382
·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·

Tabla 3: Predicción del momento medio máximo por articulación (adaptado de Chaffin et al. 1999).

Aplicación del método

La aplicación del modelo descrito para la evaluación de esfuerzos en las diferentes articulaciones es un procedimiento que puede resultar complejo sin el apoyo de una herramienta informática. La herramienta de cálculo ofrecida en *ergonautas.com* permite realizar los cálculos físicos y la aplicación del modelo a partir de los datos de entrada, proporcionando como resultados: el nivel de esfuerzo en cada articulación, la carga máxima recomendable, el porcentaje de población protegida, además de la estabilidad de la postura, la posibilidad de deslizamiento y la de vuelco del trabajador bajo las cargas soportadas.

Para proceder al cálculo deben recogerse una serie de datos sobre la tarea:

- 1 Sexo del trabajador.
- 2 Estatura.
- 3 Peso.
- 4 Ángulos de los segmentos corporales en la postura analizada.
- 5 Peso de la carga sostenida o fuerza ejercida.
- 6 Si la carga se sostiene con una o dos manos.
- 7 Tiempo durante el cual se realizan los esfuerzos.
- 8 Frecuencia de los esfuerzos.

A partir de estos datos el software calculará la tensión y los momentos generados en cada articulación y los comparará con los máximos permisibles en dicha postura obtenidos del modelo antes expuesto, modificados en función de la duración y frecuencia del esfuerzo, y del porcentaje de población a la que se desee proteger. A partir de la diferencia entre el momento actuante y el permisible en cada articulación el programa determinará el riesgo existente.

Respecto a los cálculos físicos se ha asumido que:

- Todos los segmentos corporales son rígidos, sin cambios en su masa, densidad o forma en función de la postura.
- Los centros de masas de los segmentos no cambian de posición relativa a los extremos proximal ni distal del segmento.
- El radio de giro de cada segmento no cambia durante el movimiento.

- El punto de aplicación de la carga está situado en el centro de la palma de la mano.
- La carga no genera momentos en el cuerpo.
- Ninguna parte del cuerpo está apoyada. El operario se sostiene únicamente mediante los pies sobre el suelo.
- Si la carga es soportada por una sola mano se considerará que el brazo que no actúa en el levantamiento adopta la misma postura que el que ejerce la fuerza.

Por último, es necesario recordar que el modelo asumido valora esfuerzos isométricos, estáticos y coplanares (plano sagital) en dos dimensiones. Dado que se trata de un modelo estático, resulta una herramienta especialmente útil para el diseño y evaluación de esfuerzos en dos dimensiones en los que el efecto de la aceleración de la carga y los segmentos corporales es despreciable. En el análisis de movimientos de manejo de cargas pesadas de forma lenta puede aplicarse describiendo la actividad como una serie de posturas estáticas analizadas por separado, asumiendo en cualquier caso que los efectos de inercia provocados por la aceleración sean despreciables.

La no consideración de estas simplificaciones y limitaciones puede derivar en la obtención de resultados erróneos.

3.7 EVALUACIÓN GLOBAL

3.7.1 Método LEST

Es el resultado de una investigación realizada por el Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (LEST), del CNRS, en Aix-en-Provence. Se pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.

El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores.

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

Este método es aplicable preferiblemente a los puestos fijos del sector industrial poco o nada cualificados. También puede emplearse parcialmente partes de la guía de observación, como las relativas al ambiente físico, a la postura y a la carga física de trabajo para evaluar otros puestos mas cualificados del sector industrial y para muchos del sector servicios.

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física...) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de

cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes.

Como otros procedimientos de análisis de las condiciones de trabajo, dispone de una guía de campo, un cuestionario donde figuran una serie de preguntas relativas a los 16 factores evaluados agrupadas en 5 bloques de información (A, B, C, D y E), relativos al puesto de trabajo, y un breve cuestionario de empresa.

La evaluación se basa en la comparación entre las puntuaciones obtenidas y los baremos o criterios determinados experimentalmente y justificados de forma rigurosa en el manual original.

La metrología requerida es elemental, obteniéndose mediante aparatos simples como: flexómetro, termohigrómetro, sonómetro y luxómetro para medir los niveles de iluminación.

Una vez cumplimentados todos los apartados pertinentes y comparados con el baremo, la puntuación obtenida puede ser representada gráficamente en forma de histograma, lo cual permite tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y establecer así un primer diagnóstico.

Sistema de puntuación para los factores del método LEST:

SISTEMA DE PuntuACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Los 16 factores a valorar son los siguientes:

- A) Ambiente físico: ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones.
- B) Carga física: trabajo estático, trabajo dinámico.
- C) Carga mental: exigencias de tiempo, complejidad-Rapidez, atención, minuciosidad.
- D) Aspectos psicosociales: iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación con el producto.

E) Tiempo de trabajo: tiempo de trabajo.

3.7.2 Método ERGOS

El método ERGOS es un procedimiento análisis integral que permite identificar y evaluar todos los riesgos en los puestos de trabajo y que ha sido desarrollado por el Servicio de Prevención de ENSIDESA en el marco de un proyecto de investigación social CECA en Ergonomía. La consultora SGS Tecnos ha actualizado la versión original (ERGODOS) aplicándolo en la evaluación inicial de riesgos.

A través de una recogida sistematizada de los datos del puesto mediante una guía de campo, facilita la obtención de un diagnóstico relativo a los distintos factores de riesgo, presentes en los puestos de trabajo. Esta compuesto por seis grandes grupos de factores, cada uno de los cuales se descompone en varios subfactores y conceptos concretos. Los vemos a continuación.

a) Configuración del Puesto y Microclima

Este grupo está formado por los siguientes factores: Espacio de trabajo, Iluminación, Ventilación, Temperatura y Ruido molesto. Su aplicación está dirigida a valorar el diseño físico del puesto y las condiciones climáticas de interiores, así como a aquellos puestos de trabajo donde las exigencias de tipo ergonómico presentan un particular interés por el propio contenido del trabajo. Se aplica a puestos de trabajo que pueden presentar algunas de las siguientes características:

- Salas de control y maniobra.
- Pantallas de visualización.
- Cabinas de vehículos, grúas...
- Trabajos de tipo administrativo.

b) Carga Física

Viene determinada por los esfuerzos físicos, las posturas de trabajo, los movimientos y manipulación de cargas. A efectos de sencillez, se establece la diferencia entre la carga estática y la carga dinámica. Las valoraciones se efectúan descomponiendo el trabajo que

realiza el operario a lo largo de la jornada, en las operaciones más representativas del puesto.

c) Carga Mental

Es un grupo que podría denominarse igualmente Aspectos Psicosociales. Valora los factores de riesgo no físicos comprendidos entre las condiciones de trabajo, es decir el contenido y las exigencias funcionales y organizativas del puesto, etc., y que se concretan en: Presión de tiempos, Atención, Complejidad, Monotonía, Demandas Generales, Iniciativa, Aislamiento, Horario de Trabajo, Relaciones dependientes del trabajo y Procesos Centrales.

d) Contaminantes Químicos

La valoración de los contaminantes químicos queda sustentada por las evaluaciones higiénicas de los puestos de trabajo, y la ficha de campo se cumplimenta partiendo del conocimiento de las sustancias químicas presentes en el lugar de trabajo, en función de la peligrosidad intrínseca de los contaminantes, de la intensidad y del tiempo de exposición.

e) Agentes Físicos

Igual que en el caso anterior, los datos de las evaluaciones higiénicas representan un soporte básico para cumplimentar la valoración de los parámetros que comprende este grupo de factores, a saber: Ruido, Vibraciones, Iluminación y Calor.

f) Seguridad

Este factor evalúa el riesgo de accidente en el puesto. El procedimiento empleado consiste en identificar y describir las situaciones que tienen un potencial riesgo para los

trabajadores. En función de la frecuencia con que se puede presentar, de sus consecuencias y de la probabilidad, se obtiene un indicador de riesgo.

Ejemplo de plantilla para la evaluación de carga mental del ERGOS:

Pregunta	Respuesta	Puntos
PRESIÓN DE TIEMPOS		
¿La duración de los tiempos de pausa?	< 5% Jornada	4
	5-15% Jornada	2
	15-25% Jornada	0
¿Se puede parar la máquina, el proceso o interrumpir el ciclo de trabajo sin generar perturbaciones?	No	4
	A veces	2
	Sí	0
¿Existen fases durante las cuales el ritmo de trabajo se puede calificar de agobiante?	No	0
	A veces	2
	Frecuentemente	4
ATENCIÓN		
¿La demanda perceptiva del trabajo debida a señales, indicaciones, alarmas y/o defectos es...?	Escasa	0
	Media	2
	Alta	4
¿Maneja máquinas, elementos o sustancias especialmente peligrosas?	No	0
	Sí	4
¿El trabajo requiere precisión y/o minuciosidad?	Escasa	0
	Media	2
	Alta	4
COMPLEJIDAD		
¿El trabajo requiere la utilización frecuente de documentos, manuales, etc.?	No	0
	Sí	4
¿El trabajo precisa el concurso de conocimientos profesionales técnicos y/o científicos?	Escasos	0
	Medios	2
	Elevados	4
¿Los errores tienen gran repercusión?	No	0
	Sí sobre el proceso	2
	Posible accidente	4
MONOTONÍA		
¿Realiza en su trabajo varias funciones, tareas y/o operaciones?	No	0
	Sí	4
¿En trabajos repetitivos puede intercambiar su trabajo con otros compañeros?	Trabajo no repetitivo	0
	Sí	2
¿Aparecen con frecuencia cambios operativos en el proceso?	No	4
	Sí	0
	Escasos	2
PROCESOS CENTRALES		
¿Su trabajo implica razonamiento y/o solución de problemas?	Elementos	0
	Medios	2
	Complejos	4
¿Planifica y programa las actividades de otras personas?	No	0
	Sí	4
¿Analiza y toma decisiones sobre el proceso y/o la organización del trabajo?	No	0
	Sí	4

3.7.3 Método EWA

El método EWA (Ergonomics Workplace Analysis) es un método de análisis ergonómico del puesto de trabajo es un procedimiento mixto (recoge la valoración de las condiciones de trabajo por el prevencionista junto con la percibida por el trabajador) de análisis de las condiciones de trabajo, desarrollado en 1989 por el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional. Consta de catorce criterios que definen las condiciones de trabajo, y son los siguientes:

1) Lugar de trabajo

La evaluación de un puesto tiene en cuenta el equipo, el mobiliario, y otros elementos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. La distribución del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo y del equipo disponible, por lo tanto, no pueden darse criterios específicos de evaluación para cada posibilidad. La clasificación del espacio de trabajo esta en función de que las medidas o las condiciones técnicas permitan una postura de trabajo apropiada y correcta, que no impida realizar movimientos, y de la evaluación general de la zona de trabajo. Esta evaluación general se complementa con el análisis de la actividad física, el levantamiento de pesos y los movimientos y posturas de trabajo.

Para valorar a través de la observación una situación como positiva, tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

- Si los objetos que deben manipularse están situados de tal modo que el trabajador pueda mantener una postura de trabajo adecuada.
- Si la postura se mantiene correctamente para atender las demandas funcionales de la tarea.
- Si hay espacio suficiente para que el trabajador pueda realizar los movimientos que exija el trabajo y cambiar de postura con facilidad. Si el trabajador puede ajustar las dimensiones del puesto de trabajo y adaptar el equipo que utiliza a sus necesidades.

Se compara la disposición del espacio de trabajo con las recomendaciones dadas. Posteriormente se miden los siguientes parámetros:

- El área de trabajo horizontal que contempla el área de trabajo habitual, y el de actividades ocasionales, tales como la recogida de materiales; y el de actividades que se repiten raramente.
- La altura de trabajo; establecida a partir de la altura del codo, se elevará para las tareas que exijan precisión visual o las que exijan apoyo manual, o disminuirá para las que exijan poder mover libremente las manos y el manejo de materiales pesados.
- El campo visual, incluye la distancia visual (puede ser variable) y el ángulo de visión (se recomienda un ángulo de entre 15° y 45° por debajo de la horizontal).
- El espacio para las piernas, dependiendo de la postura de trabajo (sentado o de pie).
- Las herramientas manuales.
- Otros equipos. Por ejemplo instalaciones, componentes, EPI, etc.

2) Actividad física general

La actividad física general se determina mediante observación del trabajo y entrevista al trabajador y mandos, y según la intensidad de la actividad física que requiera el trabajo, los métodos utilizados y los equipos. La calidad se determina en función de si el trabajador puede regular su carga de trabajo o si esta es regulada por el método de producción.

3) Levantamiento de cargas

El esfuerzo causado por el levantamiento se mide en función del peso de la carga, la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo (distancia de agarre), y la altura del levantamiento. Para la evaluación se mide la altura de levantamiento, el peso de la carga y la distancia horizontal (H) de manipulación a la línea central del cuerpo, eligiendo la tabla que corresponda según sea la altura del levantamiento de la carga y consiguientemente la puntuación.

Ejemplo para la manipulación de cargas de pie:

Manipulación de pie				
1	La carga puede levantarse mediante medios mecánicos			
Distancia H	< 30 cm	30-50 cm	50-70 cm	> 70 cm
2	< 18 kg	< 10	< 8	< 6
3	18-34	10-13	8-13	6-11
4	35-55	20-30	14-21	12-18
5	> 55 kg	> 30	> 21	> 18

4) Postura De trabajo y movimientos

La postura de trabajo hace referencia a la posición del cuello, brazos, espalda, caderas y de las piernas durante el trabajo. Los movimientos de trabajo son los movimientos del cuerpo exigidos por la tarea.

- Se valoran, por separado, las posturas y los movimientos de trabajo para cuello-hombros, codo-muñeca, espalda y caderas-piernas. El análisis se efectúa sobre la postura y el movimiento mas forzado. La clasificación final es el peor valor resultante de los cuatro.
- El tiempo que se utiliza para mantener la postura influye, acentuando la carga de una situación. El valor de la clasificación aumenta en un nivel si se mantiene la postura más de media jornada, pero decrece un nivel si la postura se mantiene menos de una hora.

Nivel	Cuello-hombros	Codo-muñeca	Espalda	Caderas-piernas
1	Libre y relajado.	Libre en postura elegible que solo requiere pequeños esfuerzos.	Postura natural y/o con buen apoyo en posición sentada o de pie.	Posición libre que puede modificarse a voluntad sentado o apoyado.
2	Postura natural pero limitada por el trabajo.	Ligeramente tensos condicionada por el trabajo.	En buena postura pero limitada por el trabajo.	Buena postura pero limitada por el trabajo.
3	Postura en tensión.	Tensos con articulaciones en posturas forzadas.	Curvado y/o apoyo deficiente.	Apoyo deficiente o inadecuado.
4	Torcido o curvado y/o brazos elevados.	Esfuerzos estáticos y/o repetitivos.	Curvado y girado sin apoyo.	Apoyo sobre un pie, arrodillado o inclinado.
5	Extensión con esfuerzo con ambos brazos elevados.	Esfuerzos continuos y movimientos repetitivos rápidos.	Mala postura durante el trabajo pesado.	En pésima postura durante la ejecución del trabajo.

5) Riesgo de accidente

El riesgo de accidente se refiere a la posibilidad de sufrir una lesión repentina y al riesgo de producirse intoxicaciones repentinas, provocado por una exposición laboral inferior a un día. Se determina evaluando la posibilidad de que ocurra un accidente y su gravedad.

Líneas guía para el análisis:

Hay que familiarizarse con las estadísticas de accidentes del lugar de trabajo y entrevistar al personal del Servicio de Prevención (Seguridad). A continuación, se debe evaluar la posibilidad de que suceda un accidente, así como su gravedad, y elegir la clasificación correspondiente.

Se deben analizar los siguientes riesgos:

- Riesgos mecánicos (golpes, caídas...).
- Riesgos por defectos de diseño.
- Riesgos relacionados con la actividad del trabajador (posturas, sobreesfuerzos, sobrecargas...).
- Riesgos relativos a la energía (la electricidad, el aire comprimido, los gases, la temperatura, los agentes químicos, etc.).

Se considera que el riesgo de accidente es:

- Pequeño: si el trabajador puede evitar accidentes teniendo precaución y siguiendo las normas generales de seguridad.
- Considerable: si el trabajador precisa seguir normas de trabajo para evitar el accidente y debe prestar mas atención de lo normal.
- Grande: si el trabajador precisa ser especialmente cuidado y seguir normas estrictas o reglamentarias de seguridad; es decir, si existe un riesgo tangible.
- Muy grande: si el trabajador precisa una normativa y una reglamentación específica de seguridad y aun así la probabilidad sigue existiendo.

Las consecuencias del accidente se miden por su gravedad y ésta puede ser:

- Ligera: si el accidente causa como máximo 1 día de baja.

- Leve: si el accidente causa como máximo 7 días de baja.
- Bastante grave: si el accidente causa entre 1 y 6 meses de baja.
- Muy grave: si el accidente causa más de 6 meses de baja o incapacidad permanente.

Severidad	Riesgo de accidente			
	Pequeño	Considerable	Grave	Muy grave
Ligera	1	2	2	3
Leve	2	2	3	4
Bastante grave	2	3	4	5
Muy grave	3	4	5	5

6) Contenido de la tarea

El contenido del trabajo está determinado por el número y la calidad de las operaciones individuales incluidas en el trabajo. Se evalúa el contenido del trabajo determinando en qué medida dicho trabajado incluye planificación y preparación, inspección y corrección del producto y gestión de mantenimiento y materiales, además de la tarea principal. Hay que utilizar la descripción del trabajo, si se dispone de ella, con sus asignaciones de tiempo para tareas individuales, como una ayuda para el análisis. El tiempo asignado para planificar afecta especialmente a la clasificación. Se debe tener en cuenta el hecho de que esa planificación, ejecución e inspección puedan tener lugar simultáneamente en tareas que exijan un nivel muy alto de habilidad. Cuanto mas se defina el contenido del trabajo, mejor es la valoración.

7) Limitaciones impuestas por el trabajo (grado de autonomía)

Las condiciones que limitan la movilidad del trabajador o su libertad para escoger cuando y como debe hacerse el trabajo exigen un cuidado especial. Se valora determinando si la organización del trabajo, el propio trabajo o las condiciones del mismo limitan la actividad del trabajador o su libertad para escoger el tiempo para ejecutar la tarea.

El trabajador puede depender, por ejemplo, del funcionamiento de una máquina o instrumento que se utiliza o de la necesidad de la continuidad que requiere el proceso.

Puede verse también restringido por el hecho de que , dentro de una fase particular de trabajo, otros trabajadores “determinen” el tiempo de ejecución o el ritmo de trabajo.

Si el trabajo se realiza por un grupo de producción, hay que tener en cuenta las posibilidades del grupo para regular la autonomía de cada trabajador.

8) Comunicación del trabajador y contactos personales

Se refieren a las oportunidades que los trabajadores tienen para comunicarse con sus superiores u otros compañeros de trabajo.

Hay que determinar el grado de aislamiento del trabajador evaluando las oportunidades directas e indirectas que tiene para comunicarse con otros trabajadores y con sus superiores. Estar a la vista no es suficiente para eliminar el aislamiento cuando hay, por ejemplo, mucho ruido en el lugar de trabajo.

9) Toma de decisiones

La dificultad en la toma de decisiones depende de la adecuación de la información disponible (suficiente y adecuada) y el riesgo que puede implicar una decisión.

Se determina la complejidad de la relación entre la información de que dispone el trabajador (información guía para el trabajador) y su acción. La relación puede ser simple y clara en tanto en cuanto la información recibida proceda de un solo indicador. La relación puede ser complicada y la decisión puede requerir la formación de un modelo de actividad y la comparación con acciones alternativas. Se considera igualmente si una decisión equivocada puede crear un riesgo de accidente, un paro en la producción o un daño material.

10) Repetitividad del trabajo

La repetitividad del trabajo esta determinada por la duración media de un ciclo de trabajo repetido y se mide desde el principio hasta el final del ciclo. La repetitividad puede ser evaluada sólo para aquellos trabajos en que una tarea se repite continuamente más o menos de la misma manera. Esta clase de trabajo se encuentra en tareas de producción en serie o, por ejemplo, en tareas de empaquetado.

Se evalúa la repetitividad según sea la duración del ciclo repetido. Se determina la duración midiendo tareas que son totalmente o casi totalmente iguales desde el principio de ciclo hasta el comienzo del siguiente.

1	> 30 minutos.
2	10-30 minutos.
3	5-10 minutos.
4	30 segundos-5 minutos.
5	< 30 segundos.

11) Atención

Se refiere a toda la atención y observaciones que el trabajador debe poner en su trabajo, en los instrumentos, en las máquinas, en los indicadores, en los controles, en los procesos, etc. La demanda de atención se evalúa a partir de la relación entre la duración de la observación y el grado de atención requerida en función de una tabla.

Para el análisis se determinan:

- Las demandas de atención del trabajo, analizando el tiempo que se toma el trabajador para hacer observaciones y midiendo el grado de atención requerida.
- El porcentaje de tiempo, en relación con el ciclo total, en que el trabajador tiene que estar observando atentamente cualquier aspecto de su tarea.
- El grado de atención requerida en función de la tabla anteriormente dicha.

% duración del ciclo		Atención requerida	
1	< 30%	1	Superficial (manutención)
2	30-50%	2	Ligera (control de maquinaria sencilla)
3	50-70%	3	Media (escritura)
4	70-90%	4	Grande (montaje de piezas)
5	> 90%	5	Muy grande (dibujo, ajustes, precisión)

12) Iluminación

Las condiciones de iluminación de un puesto de trabajo se evalúan de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza. Para tareas que requieren una precisión visual normal, los niveles de

iluminación y el grado de deslumbramiento se pueden valorar por observación. Para las tareas que requieren una precisión visual elevada, se medirán las diferencias de luminancia.

- El trabajo requiere una exigencia visual normal:
 1. Se mide el nivel de iluminación con un luxómetro.
 2. Se calcula el porcentaje de nivel de iluminación medio comparado con el valor recomendado para el puesto de trabajo ($V_{medido}/V_{recomendado} \cdot 100$).
 3. Se determina la existencia de deslumbramiento, observando si existen, o no, luces brillantes, superficies reflectantes y brillantes o áreas brillantes y oscuras, con un valor elevado de la razón entre las luminancias de las áreas en el campo de visión.
 4. Se comparan los valores obtenidos para la iluminación y el deslumbramiento. El peor de los resultados reflejará las condiciones de iluminación para todo el puesto de trabajo.

- Si la exigencia visual es elevada se miden:
 1. Las luminancias del objeto, la del campo visual próximo o su inmediato, la media de la zona más oscura, y la de la zona mas brillante.

Nivel	Valor recomendado	Nivel	Deslumbramiento
1	100	1	Ninguno
2	50-100	2	Ninguno
3	10-50	3	Ligero
4	< 10	4	Importante

13) Ambiente térmico

Se evalúa en todos los puestos de trabajo. En un trabajo con calor radiante o en trabajos con exposición continuada a temperaturas que exceden los 28 °C la evaluación se basa en el índice WBGT (ISO 7243). El riesgo de estrés térmico causado por las condiciones térmicas depende del efecto combinado de la temperatura del aire, su humedad, la velocidad del aire, la carga de trabajo y el tipo de vestido.

Para la evaluación:

- Se mide la temperatura del aire del puesto de trabajo a la altura de la cabeza y a la de los tobillos del trabajador. Para un trabajador que se mueva durante su trabajo se ha de medir la temperatura del aire a 1 m de la pared exterior, a 1 m de la pared opuesta y, en el centro del espacio de trabajo, a una altura de entre 10 cm y 170 cm.
- Se compara la media de las mediciones obtenidas con los valores de la tabla de acuerdo a la intensidad del trabajo.
- Se estima el efecto de la indumentaria usada por el trabajador. Los valores dados en la tabla están indicados para personas que trabajan en interiores y con indumentaria ligera. La puntuación obtenida puede aumentar o disminuir en un nivel en función del tipo de ropa usada.
- Se mide o estima la velocidad del aire y la humedad relativa. Para temperaturas del aire y humedad elevadas y para temperaturas bajas y elevadas velocidades del aire se incrementa la puntuación en un nivel.

Nivel	Trabajo ligero °C	Trabajo semipesado °C	Trabajo pesado °C	Trabajo muy pesado °C
1	El trabajador puede regular la temperatura del aire			
2	21-25	19-23	17-21	12-17
3	18-21 y 25-27	16-19 y 23-25	14-17 y 21-23	<12 y 17-19
4	14-18 y 27-28	12-16 y 25-27	10-14 y 23-25	19-21
5	<14	<12 y 27-28	<10 y 25-28	21-28

Nivel

1	El trabajador puede regular la temperatura del aire	
2	Trabajo ligero	<0,15 m/s
3	Trabajo semipesado	0,2-0,5 m/s
4	Trabajo pesado	0,3-0,7 m/s
5	Trabajo muy pesado	0,4-1 m/s

14) Ruido

La valoración del ruido se hace de acuerdo con el tipo de trabajo realizado. Existe riesgo de daño auditivo cuando el nivel de ruido es mayor de 80 dB. Se recomienda entonces el uso de protectores auditivos. En tareas que exigen comunicación verbal las

personas deben poder hablar con otros para dirigir o ejecutar el trabajo. En tareas que exigen concentración el trabajador debe poder razonar, tomar decisiones, usar continuamente su memoria y concentrarse sin perturbaciones acústicas. Pese al evidente grado de subjetividad, la comunicación verbal y la percepción de señales acústicas de peligro deben prevalecer, especialmente en los espacios confinados.

	Trabajos que no exigen comunicación verbal	Trabajos que exigen comunicación verbal	Trabajos que exigen concentración
1	> 60 dB	< 50 dB	< 45 dB
2	60-70 dB	50-60 dB	45-55 dB
3	70-80 dB	60-70 dB	55-65 dB
4	80-90 dB	70-80 dB	65-75 dB
5	> 90 dB	> 80 dB	> 75 dB

Evaluación

El evaluador clasifica los diversos factores en una escala, que, generalmente, va desde 1 hasta 5. La base principal para la clasificación es la desviación de las condiciones de trabajo respecto a las mejoras del trabajo para alcanzar un nivel óptimo o las recomendaciones generalmente aceptadas. Una clasificación de 4 a 5 indica que la condición o entorno de trabajo puede incluso ser nociva para la salud de los trabajadores y se deberían prestar especial atención al entorno o a la condición de trabajo en cuestión.

Las escalas de los ítems no son comparables. Por ejemplo, una clasificación de 5 para el ítem ‘‘contactos personales’’ puede no tener el mismo peso, en relación con el puesto de trabajo, en general, que el valor 5 para el ítem ‘‘ruido’’. Pero en el perfil final, los valores de 5 deberían llamar la atención, a fin de conseguir una condición o entorno de trabajo apropiado.

Las clasificaciones se recogen en un formulario de evaluación dando, como resultado, la evaluación o ‘‘perfil’’ global de la tarea. En el perfil, el analista puede anotar sugerencias para realizar mejoras basadas en los resultados del análisis. La tarea puede ser variable y el contenido de trabajo amplio, de tal modo que la utilización de una escala sea irracional. En estos casos, es preferible una descripción verbal.

Ejemplo de valoración del analista y del trabajador:

	Valoración del analista					Valoración del trabajador			
	1	2	3	4	5	++	+	-	--
1. Puesto de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
2. Actividad física general	1	2	3	4	5	++	+	-	--
3. Levantamientos (Cargas)	1	2	3	4	5	++	+	-	--
4. Posturas y movimientos	1	2	3	4	5	++	+	-	--
5. Riesgo de accidente	1	2	3	4	5	++	+	-	--
6. Contenido de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
7. Autonomía del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--
8. Comunicación del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--
9. Toma de decisiones	1	2	3	4	5	++	+	-	--
10. Repetitividad del trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
11. Atención	1	2	3	4	5	++	+	-	--
12. Iluminación	1	2	3	4	5	++	+	-	--
13. Ambiente térmico	1	2	3	4	5	++	+	-	--
14. Ruido	1	2	3	4	5	++	+	-	--

4 ESTUDIO DEL PUESTO DE TRABAJO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

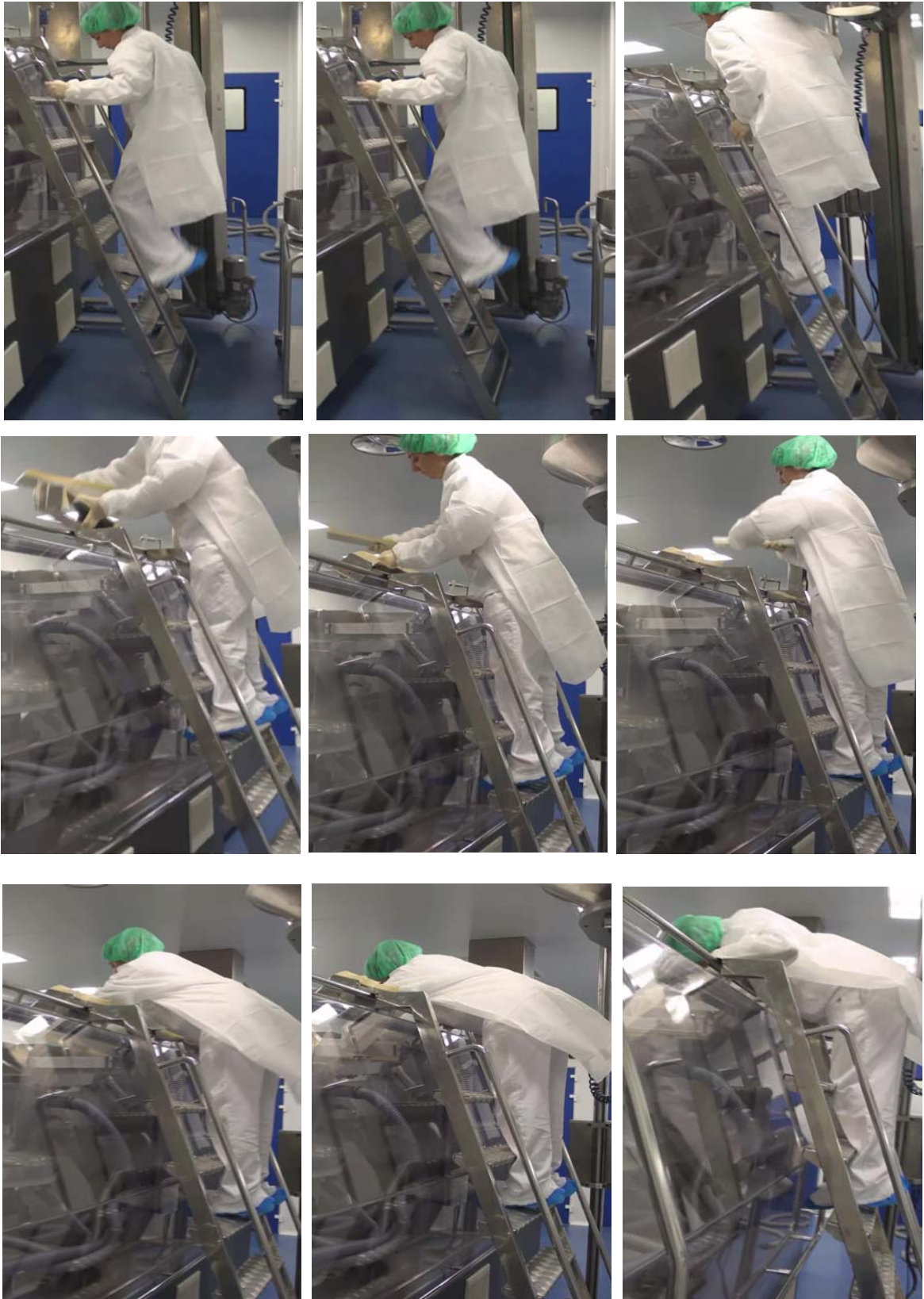
El puesto de trabajo que se estudia se trata de una parte de un proceso de cambio de formato en una máquina de envasado en blíster en una línea de producción farmacéutica. La operaria debe realizar una serie de operaciones para cambiar las piezas correspondientes para cada producto antes y después de su producción.

Dado que se trata de una industria farmacéutica las piezas deben lavarse y secarse cada vez que se cambia de producto. En un momento del proceso el operario debe subir una escalera para poder soltar las piezas que se encuentran en la parte superior de la máquina y que hayan entrado en contacto con el producto. Debe subir la escalera, soltar las piezas una vez que está arriba y bajar la escalera con ellas para colocarlas en un carrito para su transporte. Se trata de analizar las fases de este proceso que conlleven un mayor riesgo ergonómico para el operario. A continuación se muestra una secuencia de fotogramas que permitan visualizar este proceso.

1. Colocando cepillos y alimentaciones:

En este proceso la operaria coge las piezas del carro de transporte, se las coloca bajo y brazo y comienza el ascenso de la escalera aferrando la misma con el brazo que le queda libre. Una vez arriba suelta ambas manos y se inclina hasta una postura decana a los 90° para colocar las piezas en su lugar.

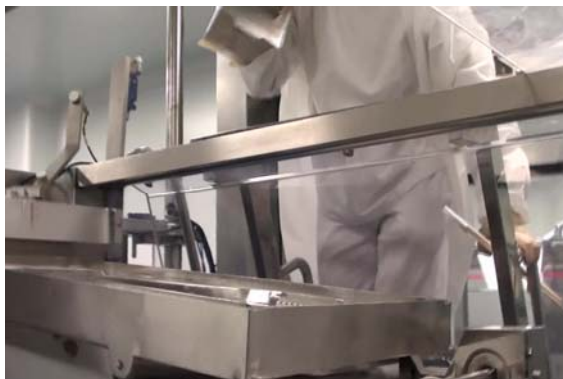






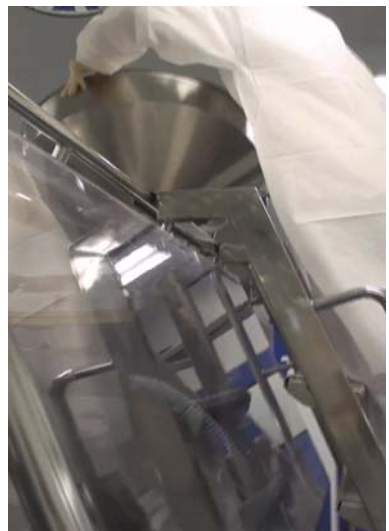
Para dar una visión más global del proceso se muestran los fotogramas de una perspectiva tomada desde la parte inferior de la máquina del proceso de retirar la alimentación en la parte superior de la máquina:





2. Colocando la tolva:

En este proceso la operaria repite los mismos pasos que con la alimentación, pero la operación se complica al tratarse de un objeto voluminoso y de 7 kg de peso. La posición de 90° del tronco respecto del cuerpo al colocar la pieza se ve agravada por el mal agarre que ofrece la pieza y por su tamaño.



Para dar una visión más global del proceso se muestran los fotogramas de una perspectiva tomada desde la parte inferior de la máquina del proceso de retirar la tolva de la parte superior de la máquina:





Durante el proceso de cambio de producto o de formato es necesario soltar todas las piezas que entran en contacto con el producto, para posteriormente lavarlas y secarlas. Luego vuelven a ser colocadas en su sitio. Esto quiere decir que la operaria debe subir y bajar varias veces la escalera con las piezas correspondientes y realizarías operaciones mostradas en fotogramas varias veces en su turno de trabajo.

4.2 APLICACIÓN MÉTODO OWAS (*Owako Working Analysis System*)

Se va a realizar un análisis con el método OWAS, un método de carga postural y posturas forzadas, ya que basa sus resultados en las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, teniendo en cuenta la carga levantada, hecho muy importante en este caso.

Se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, de las que se conoce la carga musculoesquelética que originan.

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes

Realizaré el análisis de cada fotograma, según las posturas más repetidas y forzadas que realiza el operario. Tomare las posturas mas extremas, ya que son las que mayores riesgos producen y mejorando estas se mejorarán las intermedias.

Utilizare el método OWAS con el programa informático de la página de ASEPEYO. Para esto, tendré que definir las diferentes fases de trabajo. En total vamos a evaluar 22 posturas, lo que supone entre 1 y 2 en una frecuencia de 30 a 60 segundos en un intervalo de 20-40 minutos.

En el programa de Asepeyo para la valoración de posturas forzadas se introducen las fases seleccionadas y de cada una de ellas se introducen los datos sobre la posición de piernas, espalda, brazos y la fuerza ejercida según el peso.

4.2.1 Aplicación del método al puesto

POSTURA 1

ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Intervalo muestreo: **01:00**
Total tiempo acumulado: **00:00:10**
INICIO

ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE
3 3 2 1 0
Postura 1 de 1 Ir a postura

GUARDAR 33210
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10kg 2 20kg 3 30kg

No existe un registro en la posición 0.

<< Anterior

POSTURA 2

ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Intervalo muestreo: **01:00**
Total tiempo acumulado: **00:00:10**
INICIO

ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE
1 1 7 1 1
Postura 2 de 2 Ir a postura

GUARDAR 33210
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10kg 2 20kg 3 30kg

No existe un registro en la posición 0.

<< Anterior

POSTURA 3



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo: 00:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10
INICIO

2 2 5 1 2
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 3 de 3 Ir a postura

GUARDAR 11711

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior


Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 kg 2 20 kg 3 25 kg

POSTURA 4



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo: 00:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10
INICIO

2 1 5 1 3
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 5 de 5 Ir a postura

GUARDAR 21513

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 kg 2 20 kg 3 25 kg

POSTURA 5



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a
P. TRABAJO : opraria

Empresa
P. Trabajo
Toma datos
Resultados

Intervalo muestreo
01:00
Total tiempo acumulado
00:00:10
INICIO

2
2
5
1
4

ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 5
de
5
Ir a postura

←
←
GUARDAR
→
→

21513
REPETIR PREV.

IMPRIMIR

Hoja Toma Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda	1	2	3	4			
	recta	inclinada	girada	inclina-gira			
Brazos	1	2	3				
	debajo	1 encima	2 encima				
Piernas	1	2	3	4	5	6	7
	sentado	rectas	sobre1	2 rod.flex	1 rod.flex	arrodillado	andando
Fuerza	1	2	3				
	10	20	25				

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

POSTURA 6



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a
P. TRABAJO : opraria

Empresa
P. Trabajo
Toma datos
Resultados

Intervalo muestreo
00:00
Total tiempo acumulado
00:00:10
INICIO

2
1
2
1
5

ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 7
de
7
Ir a postura

←
←
GUARDAR
→
→

22514
REPETIR PREV.

IMPRIMIR

Hoja Toma Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda	1	2	3	4			
	recta	inclinada	girada	inclina-gira			
Brazos	1	2	3				
	debajo	1 encima	2 encima				
Piernas	1	2	3	4	5	6	7
	sentado	rectas	sobre1	2 rod.flex	1 rod.flex	arrodillado	andando
Fuerza	1	2	3				
	10	20	25				

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

POSTURA 7



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo: 00:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10
INICIO

1 1 2 1 6
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 8 de 8 Ir a postura

GUARDAR 21215
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 **postura 7**
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10kg 2 20kg 3 25kg

POSTURA 8



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : opraria

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo: 01:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10
INICIO

2 3 2 1 7
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 9 de 9 Ir a postura

GUARDAR 11216
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 **postura 8**
- 8 postura 9
- 9 postura 10

<< Anterior

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10kg 2 20kg 3 25kg

POSTURA 9



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P. TRABAJO : opraria

Intervalo muestreo: 00:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10

2 3 2 1 8
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 10 de 10 Ir a postura

GUARDAR 23217

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 **postura 9**
- 9 postura 10

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 kg 2 20 kg 3 25 kg

<< Anterior

POSTURA 10



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P. TRABAJO : opraria

Intervalo muestreo: 00:00
Total tiempo acumulado: 00:00:10

2 2 5 1 9
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 11 de 11 Ir a postura

GUARDAR 23218

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 1
- 1 postura 2
- 2 postura 3
- 3 postura 4
- 4 postura 5
- 5 postura 6
- 6 postura 7
- 7 postura 8
- 8 postura 9
- 9 **postura 10**

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 kg 2 20 kg 3 25 kg

<< Anterior

POSTURA 11



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a
P.TRABAJO : a

Empresa
P. Trabajo
Toma datos
Resultados

Intervalo muestreo
00:30

Total tiempo acumulado
00:00:02

[INICIO](#)

12510

ESPALDABRAZOSPIERNASCARGAFASE

Postura 2 de 2
Ir a postura

⏪
⏩
GUARDAR
⏪
⏩

12510

[REPETIR PREV.](#)

IMPRIMIR

Hoja Toma Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda							
	recta	inclinada	girada	inclina-gira			
Brazos							
	debajo	1 encima	2 encima				
Piernas							
	sentado	rectas	sobre1	2 rod.flex.	1 rod.flex.	arrodillado	andando
Fuerza							
	10	20	25				

No existe un registro en la posición 0.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

[<< Anterior](#)

POSTURA 12

ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a
P.TRABAJO : a

Empresa
P. Trabajo
Toma datos
Resultados

Intervalo muestreo
00:30

Total tiempo acumulado
00:00:01

[INICIO](#)

21511

ESPALDABRAZOSPIERNASCARGAFASE

Postura 5 de 5
Ir a postura

⏪
⏩
GUARDAR
⏪
⏩

21511

[REPETIR PREV.](#)

IMPRIMIR

Hoja Toma Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda							
	recta	inclinada	girada	inclina-gira			
Brazos							
	debajo	1 encima	2 encima				
Piernas							
	sentado	rectas	sobre1	2 rod.flex.	1 rod.flex.	arrodillado	andando
Fuerza							
	10	20	25				

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

[<< Anterior](#)

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erreserbatu dira

Análisis comparativo de métodos ergonómicos. Aplicación de caso.

129

POSTURA 13



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

2 1 2 1 2
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 4 de 4 Ir a postura

GUARDAR 21511

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

0 postura 11
1 postura 12
2 postura 13
3 postura 14
4 postura 15
5 postura 16
6 postura 17
7 postura 18
8 postura 19
9 postura 20

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10 2 20 3 20

<< Anterior

POSTURA 14



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

2 2 2 1 3
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 5 de 5 Ir a postura

GUARDAR 21212

REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

0 postura 11
1 postura 12
2 postua 13
3 postura 14
4 postura 15
5 postura 16
6 postura 17
7 postura 18
8 postura 19
9 postura 20

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10 2 20 3 20

<< Anterior

POSTURA 15



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

2 3 2 1 4
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE
Postura 6 de 6 Ir a postura

GUARDAR 22213
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postura 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15**
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 2 20 3 20

<< Anterior

POSTURA 16



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

2 3 2 1 5
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE
Postura 7 de 7 Ir a postura

GUARDAR 23214
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16**
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR
Hoja Toma Datos

Presentación
Ayuda
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza 1 10 2 20 3 20

<< Anterior

POSTURA 17



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

2 2 2 1 6
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 8 de 8 Ir a postura

GUARDAR 23215
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 **postura 17**
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10 2 20 3 30

<< Anterior

POSTURA 18



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Empresa P. Trabajo Toma datos Resultados

Intervalo muestreo **00:30**
Total tiempo acumulado **00:00:01**
INICIO

1 2 2 1 7
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 9 de 9 Ir a postura

GUARDAR 22216
REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 **postura 18**
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda 1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira
Brazos 1 debajo 2 1 encima 3 2 encima
Piernas 1 sentado 2 rectas 3 sobre1 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando
Fuerza 1 10 2 20 3 30

<< Anterior

POSTURA 19



POSTURA 20



POSTURA 21



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Intervalo muestreo: 00:30
Total tiempo acumulado: 00:00:01

1 1 7 1 9
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 12 de 12 Ir a postura

GUARDAR 12519 REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda
1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos
1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas
1 sentado 2 rectas 3 sobre 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza
1 10 2 20 3 20

<< Anterior

POSTURA 22



ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : a

Intervalo muestreo: 00:30
Total tiempo acumulado: 00:00:01

1 1 7 1 9
ESPALDA BRAZOS PIERNAS CARGA FASE

Postura 13 de 13 Ir a postura

GUARDAR 11719 REPETIR PREV.

Fases de Trabajo

- 0 postura 11
- 1 postura 12
- 2 postua 13
- 3 postura 14
- 4 postura 15
- 5 postura 16
- 6 postura 17
- 7 postura 18
- 8 postura 19
- 9 postura 20

IMPRIMIR Hoja Toma Datos

Presentación Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

Espalda
1 recta 2 inclinada 3 girada 4 inclina-gira

Brazos
1 debajo 2 1 encima 3 2 encima

Piernas
1 sentado 2 rectas 3 sobre 4 2 rod.flex. 5 1 rod.flex. 6 arrodillado 7 andando

Fuerza
1 10 2 20 3 20

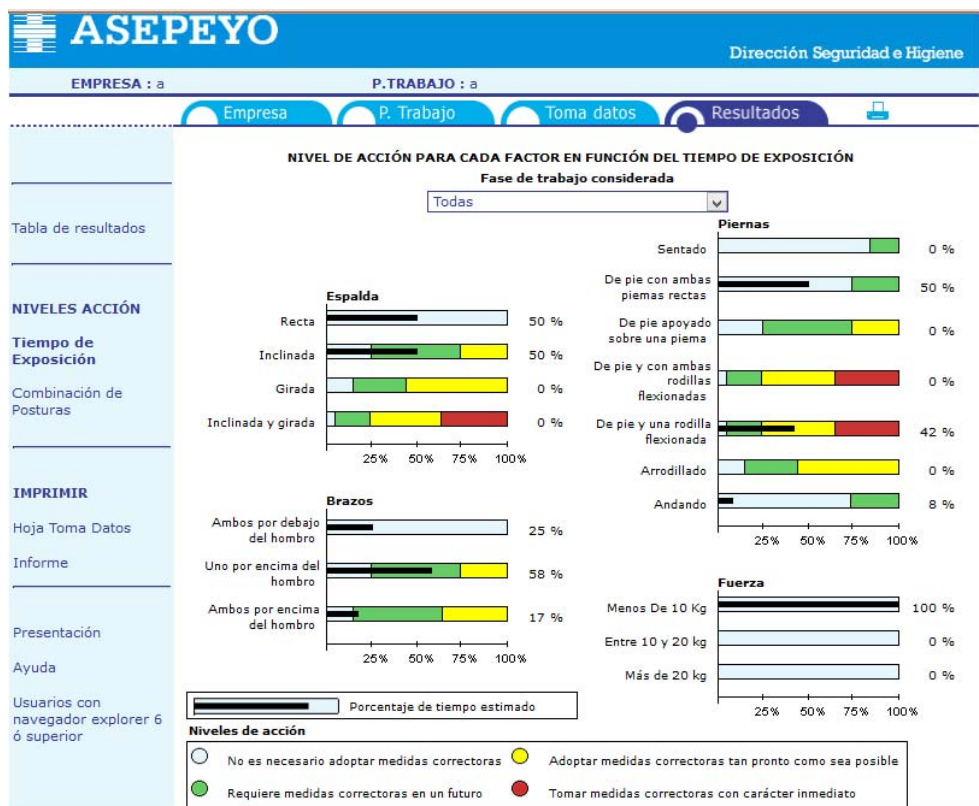
<< Anterior

4.2.2 Informes y resultados

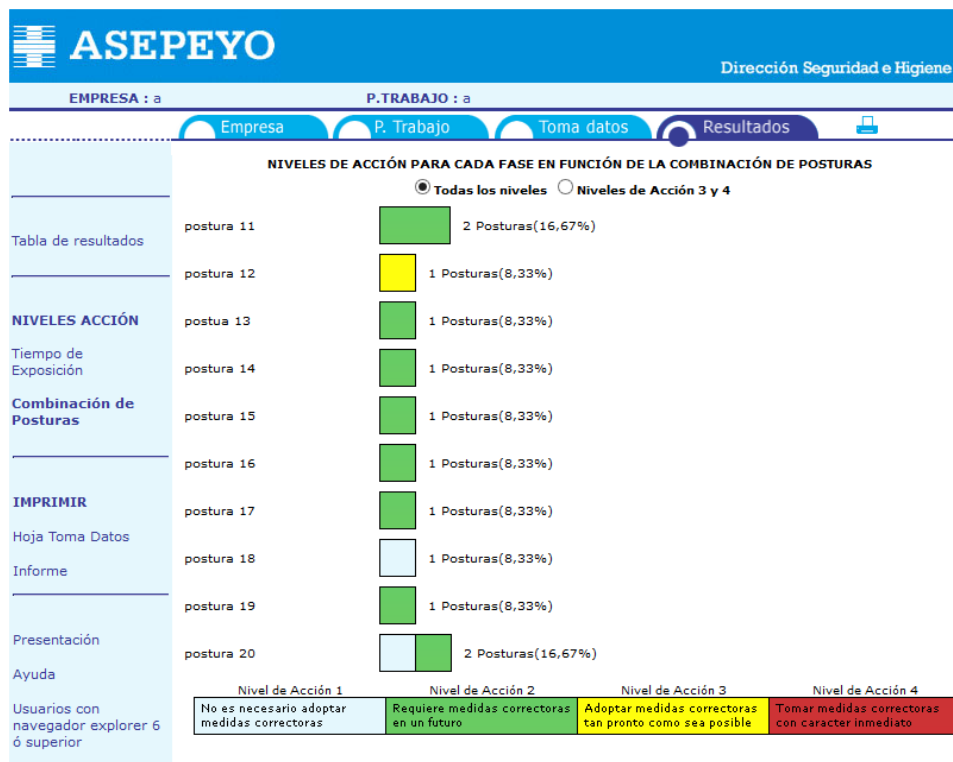
Valoración de todas las fases



Valoración tiempos de exposición



Combinación de posturas



Informe carga posturas por zonas del cuerpo

4. VALORACIÓN CARGA POSTURAL ANÁLISIS POR ZONAS DEL CUERPO

FACTOR CONSIDERADO		FRECUENCIA ABSOLUTA RELATIVA	
ESPALDA	1. RECTA	6	50.00 %
	2. INCLINDA	6	50.00 %
	3. GIRADA	0	0.00 %
	4. INCLINDA Y GIRADA	0	0.00 %
BRAZOS	1. AMBOS POR DEBAJO DEL HOMBRO	3	25.00 %
	2. UNO POR ENCIMA DEL HOMBRO	7	58.33 %
	3. AMBOS POR ENCIMA DEL HOMBRO	2	16.67 %
PIERNAS	1. SENTADO	0	0.00 %
	2. DE PIE, PIERNAS RECTAS	6	50.00 %
	3. DE PIE EN UNA PIERNA RECTA	0	0.00 %
	4. DE PIE, RODILLAS FLEXIONADA	0	0.00 %
	5. DE PIE EN UNA PIERNA FLEXIONADA	5	41.67 %
	6. DE RODILLAS EN UNA O DOS PIERNAS	0	0.00 %
	7. CAMINANDO	1	8.33 %
FUERZA	1. MENOR O IGUAL A 10 Kg.	12	100.00 %
	2. ENTRE 10 Y 20 Kg.	0	0.00 %
	3. MAYOR DE 20 Kg.	0	0.00 %

Informe carga postural

3. VALORACIÓN CARGA POSTURAL ANÁLISIS POR NIVELES DE ACCIÓN

Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Nivel de acción	Frecuencia Absoluta Relativa	
1	1	7	1	1	1	8.33%
1	2	2	1	1	1	8.33%
1	2	5	1	2	4	33.33%
2	1	2	1	2	1	8.33%
2	2	2	1	2	2	16.67%
2	3	2	1	2	2	16.67%
2	1	5	1	3	1	8.33%

ESPALDA: 1. Recta, 2. Inclínada, 3. Girada, 4. Inclínada y Girada
 BRAZOS: 1. Ambos por debajo del hombro, 2. Uno por encima del hombro, 3. A mbos por encima del hombro.
 PIERNAS: 1. Sentado, 2. De pie con ambas piernas rectas, 3. De pie apoyado sobre una pierna recta,
 4. De pie con ambas rodillas flexionadas, 5. De pie con una rodilla flexiona 6. Arrodillado en una o dos rodillas,
 7. Andando.
 FUERZA: 1. Menor de 10 kg. , 2. Entre 10 y 20 kg. , 3. Mayor de 20 kg.
 NIVEL DE ACCIÓN 1: No es preciso adoptar medidas correctoras.
 NIVEL DE ACCIÓN 2: Requiere medidas correctoras en un futuro.
 NIVEL DE ACCIÓN 3: Adoptar medidas correctoras tan pronto como sea posible.
 NIVEL DE ACCIÓN 4: Tomar medidas correctoras con carácter inmediato.

Informe carga postural por frecuencias

2. VALORACIÓN CARGA POSTURAL ANÁLISIS POR FRECUENCIAS

Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Nivel de acción	Frecuencia Absoluta Relativa	
1	2	5	1	2	4	33.33%
2	2	2	1	2	2	16.67%
2	3	2	1	2	2	16.67%
1	1	7	1	1	1	8.33%
1	2	2	1	1	1	8.33%
2	1	2	1	2	1	8.33%
2	1	5	1	3	1	8.33%

ESPALDA: 1. Recta, 2. Inclínada, 3. Girada, 4. Inclínada y Girada
 BRAZOS: 1. Ambos por debajo del hombro, 2. Uno por encima del hombro, 3. A mbos por encima del hombro.
 PIERNAS: 1. Sentado, 2. De pie con ambas piernas rectas, 3. De pie apoyado sobre una pierna recta,
 4. De pie con ambas rodillas flexionadas, 5. De pie con una rodilla flexiona 6. Arrodillado en una o dos rodillas,
 7. Andando.
 FUERZA: 1. Menor de 10 kg. , 2. Entre 10 y 20 kg. , 3. Mayor de 20 kg.
 NIVEL DE ACCIÓN 1: No es preciso adoptar medidas correctoras.
 NIVEL DE ACCIÓN 2: Requiere medidas correctoras en un futuro.
 NIVEL DE ACCIÓN 3: Adoptar medidas correctoras tan pronto como sea posible.
 NIVEL DE ACCIÓN 4: Tomar medidas correctoras con carácter inmediato.

Informe de todas las posturas y niveles acción

1.POSTURAS DE TRABAJO ANALIZADAS Y NIVELES DE ACCIÓN

Nº Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Fase de trabajo	Nivel de acción
1	1	2	5	1	0	2
2	1	2	5	1	0	2
3	2	1	5	1	1	3
4	2	1	2	1	2	2
5	2	2	2	1	3	2
6	2	3	2	1	4	2
7	2	3	2	1	5	2
8	2	2	2	1	6	2
9	1	2	2	1	7	1
10	1	2	5	1	8	2
11	1	2	5	1	9	2
12	1	1	7	1	9	1

4.2.3 Interpretación de resultados

Observamos que casi todas las fases son de niveles de acción 1 o 2. Esto quiere decir que no son necesarias la adaptación de medidas correctoras para estas posturas de trabajo concretas. En algunas posturas en las cuales la operaria alza los brazos para colocar la pieza e inclina la espalda el nivel de acciones se incrementa a 3, lo que supone el tener que tomar medidas correctoras para disminuir el riesgo ergonómico. En este nivel de acción tan sólo se encuentra el 8% del tiempo examinado según el informe de frecuencias, aportándonos también el dato que en el nivel 1 de acción se encuentran el 24,8 % y en el nivel 2 el 67,2 %.

4.3. APLICACIÓN MÉTODO RULA (Rapid Upper Limb Assasement)

El estudio del método RULA conlleva el estudio de cada postura del puesto por separado. Se divide el cuerpo en dos grupos:

- Grupo A: brazos, antebrazos y muñecas.
- Grupo B: cuello, tronco y piernas.

Se estudia la posición de cada uno de ellos así como el ángulo girado por los mismos. Se estudiarán las mismas tres posturas elegidas para el método OWAS.

4.3.1. Aplicación del método al puesto

POSTURA 1: Cogiendo tolva



Se observa en esta postura que los brazos se encuentran flexionados y la espalda ligeramente flexionada. Se ha producido un giro del cuerpo y las piernas están rectas. Los antebrazos están flexionados. El cuello se encuentra en línea con la espalda.

Se introducen los datos en el programa:

- Grupo A: brazos, antebrazos y muñecas.

ASEPEYO Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : aa

Empresa P.Trabajo Toma datos Resultados

Índice

Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.

Hoja Toma de Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

cogiendo tolva

Brazo

Rango de movimiento

Extensión <=20 ó Flexión <=20°

Extensión > 20 ó Flexión de 20 a 45°

Flexión de 45 a 90°

Flexión > 90°

Condiciones

Levanta el hombro

Brazo en abducción

El operario está inclinado y apoya el peso del brazo sobre algo

Antebrazo

Rango de movimiento

Flexión entre 60 y 100°

Flexión < 60 ó > 100°

Condiciones

Se desplaza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera

Muñeca

Rango de movimiento

Posición neutra

Flexión o Extensión < 15°

Flexión o Extensión > 15°

Condiciones

Desviación radial - cubital

Completamente girada

Actividad muscular

Postura estática en más de 1 min. ó se repite más de 4 veces/min.

Fuerza o carga

Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg.

Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos

GRUPO A

<< Anterior Siguiete >>

- Grupo B : cuello, tronco y piernas.

ASEPEYO Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : aa

Empresa P.Trabajo Toma datos Resultados

Índice

Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.

Hoja Toma de Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

cogiendo tolva

Cuello

Rango de movimiento

Flexión de 0 a 10°

Flexión de 10 a 20°

Flexión de 20° o más

En extensión

Condiciones

Gira el cuello

Inclina el cuello

Tronco

Rango de movimiento

Sentado formando 90° entre tronco y cadera

Flexión de 0 a 20°

Flexión de 20 a 60°

Flexión de 60° o más

Condiciones

Gira el tronco

Inclina el tronco

Piernas

Rango de movimiento

Sentado con piernas y pies bien apoyados y equilibrados

De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición

Piernas y pies no apoyados o el peso no distribuido uniformemente

Actividad muscular

Postura de cuello, tronco o piernas estático de más de 1 min. o se repite más de 4 veces/min.

Fuerza o carga

Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg.

Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos

GRUPO B

<< Anterior Aceptar >>

POSTURA 2: SUBIENDO CON TOLVA



En esta postura la operaria sube la escalera con el brazo flexionado y el otro agarrando la pieza. El apoyo se realiza sobre una pierna mientras la otra la flexiona para subir al siguiente escalón. La espalda está girada en un ángulo mayor a 20° , mientras que el cuello permanece en línea con la espalda.

- Grupo A: brazos, antebrazos y muñecas.

ASEPEYO		Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos		Dirección Seguridad e Higiene	
EMPRESA : a		P.TRABAJO : aa			
Empresa		P.Trabajo		Toma datos	
Índice		<p>Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.</p>		<input type="text" value="subiendo escalera"/>	
IMPRIMIR		Antebrazo Rango de movimiento <input checked="" type="radio"/> Flexión entre 60 y 100° <input type="radio"/> Flexión < 60 ó > 100°		Condiciónes <input checked="" type="checkbox"/> Se desliza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera	
Hoja Toma de Datos		Brazo Rango de movimiento <input type="radio"/> Extensión <=20 ó Flexión <=20° <input type="radio"/> Extensión > 20 ó Flexión de 20 a 45° <input checked="" type="radio"/> Flexión de 45 a 90° <input type="radio"/> Flexión > 90°		Condiciónes <input checked="" type="checkbox"/> Levanta el hombro <input type="checkbox"/> Brazo en abducción <input type="checkbox"/> El operario está inclinado y apoya el peso del brazo sobre algo	
Presentación		Muñeca Rango de movimiento <input type="radio"/> Posición neutra <input checked="" type="radio"/> Flexión o Extensión < 15° <input type="radio"/> Flexión o Extensión > 15°		Condiciónes <input type="checkbox"/> Desviación radial - cubital <input type="checkbox"/> Completamente girada	
Ayuda		Actividad muscular <input type="checkbox"/> Postura estática en más de 1 min. ó se repite más de 4 veces/min.		Fuerza o carga <input type="radio"/> Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg. <input checked="" type="radio"/> Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg. <input type="radio"/> Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg. <input type="radio"/> Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos	
Usuarios con navegador explorer 6 ó superior		GRUPO A		<input type="button" value="Anterior"/> <input type="button" value="Siguiente"/>	

- Grupo B: cuello, tronco y piernas.

ASEPEYO Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : aa

Empresa P.Trabajo Toma datos Resultados

subiendo escalera

Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.

Cuello

Rango de movimiento

- Flexión de 0 a 10°
- Flexión de 10 a 20°
- Flexión de 20° o más
- En extensión

Condiciones

- Gira el cuello
- Inclina el cuello

Tronco

Rango de movimiento

- Sentado formando 90° entre tronco y cadera
- Flexión de 0 a 20°
- Flexión de 20 a 60°
- Flexión de 60° o más

Condiciones

- Gira el tronco
- Inclina el tronco

Actividad muscular

- Postura de cuello, tronco o piernas estático de más de 1 min. o se repite más de 4 veces/min.

Piernas

Rango de movimiento

- Sentado con piernas y pies bien apoyados y equilibrados
- De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición
- Piernas y pies no apoyados o el peso no distribuido uniformemente

Fuerza o carga

- Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg.
- Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg.
- Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg.
- Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos

IMPRIMIR Hoja Toma de Datos

Presentación Ayuda Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

GRUPO B

<< Anterior Aceptar >>

POSTURA 3: COLOCANDO TOLVA



En esta postura el tronco está girado 90° con respecto a las piernas. Los brazos se encuentran estirados y el cuello ligeramente inclinado. Los antebrazos están girados en un ángulo inferior a 20°. Ambas piernas están rectas y el apoyo se realiza sobre ambas piernas. Las muñecas se giran en un ángulo superior a 20° para poder colocar la pieza en su lugar.

- Grupo A: brazos, antebrazos y muñecas.

ASEPEYO Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : aa

Empresa P.Trabajo Toma datos Resultados

Índice

colocando pieza

Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.

Brazo

Rango de movimiento

Extensión <=20 ó Flexión <=20°

Extensión > 20 ó Flexión de 20 a 45°

Flexión de 45 a 90°

Flexión > 90°

Condiciones

Levanta el hombro

Brazo en abducción

El operario está inclinado y apoya el peso del brazo sobre algo

Antebrazo

Rango de movimiento

Flexión entre 60 y 100°

Flexión < 60 ó > 100°

Condiciones

Se desplaza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera

Muñeca

Rango de movimiento

Posición neutra

Flexión o Extensión < 15°

Flexión o Extensión > 15°

Condiciones

Desviación radial - cubital

Completamente girada

Actividad muscular

Postura estática en más de 1 min. ó se repite más de 4 veces/min.

Fuerza o carga

Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg.

Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos

IMPRIMIR

Hoja Toma de Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

GRUPO A

<< Anterior Siguiente >>

- Grupo B: cuello, tronco y piernas.

ASEPEYO Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos Dirección Seguridad e Higiene

EMPRESA : a P.TRABAJO : aa

Empresa P.Trabajo Toma datos Resultados

Índice

colocando pieza

Señalar los valores más adecuados para la postura considerada de acuerdo con la hoja de toma de datos, el fotograma del vídeo cinta o la fotografía empleada.

Cuello

Rango de movimiento

Flexión de 0 a 10°

Flexión de 10 a 20°

Flexión de 20° o más

En extensión

Condiciones

Gira el cuello

Inclina el cuello

Tronco

Rango de movimiento

Sentado formando 90° entre tronco y cadera

Flexión de 0 a 20°

Flexión de 20 a 60°

Flexión de 60° o más

Condiciones

Gira el tronco

Inclina el tronco

Piernas

Rango de movimiento

Sentado con piernas y pies bien apoyados y equilibrados

De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición

Piernas y pies no apoyados o el peso no distribuido uniformemente

Actividad muscular

Postura de cuello, tronco o piernas estático de más de 1 min. o se repite más de 4 veces/min.

Fuerza o carga

Carga o esfuerzo intermitente menor o igual a 2 Kg.

Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva entre 2 y 10 Kg. o intermitente mayor de 10 Kg.

Carga Estática o Repetitiva mayor de 10 Kg. o esfuerzos con movimientos rápidos

IMPRIMIR

Hoja Toma de Datos

Presentación

Ayuda

Usuarios con navegador explorer 6 ó superior

GRUPO B

<< Anterior Aceptar >>

4.3.2 Informes y resultados

- Postura 1: Cogiendo tolva

ASEPEYO		Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos		Dirección Seguridad e Higiene		
EMPRESA : a		P.TRABAJO : aa				
Empresa		P.Trabajo		Toma datos		
Resultados						
Índice IMPRIMIR Hoja Toma de Datos Resultado de la Evaluación Presentación Ayuda Usuarios con navegador explorer 6 ó superior	Postura: cogiendo tolva		Brazo: Flexión de 45 a 90°		Cuello: Flexión de 0 a 10°	
	4		• Brazo en abducción		1	
	Antebrazo: Flexión entre 60 y 100°		Tronco: Flexión de 0 a 20°		3	
	2		• Se desplaza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera		• Gira el Tronco	
	Muñeca: Posición neutra		Piernas: De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición		1	
	1		• Rango medio de torsión		1	
	Actividad Muscular: Normal (no estática ni repetitiva)		0		Actividad Muscular: Normal (no estática ni repetitiva)	
	Fuerza o Carga: Intermitente entre 2 y 10 Kg.		1		Fuerza o Carga: Intermitente entre 2 y 10 Kg.	
	Puntuación: GRUPO A		5		Puntuación: GRUPO B	
			4			
Resultado obtenido		5		Que se corresponde con el nivel de Acción		
		3				
Nivel de Acción		3		Debe efectuarse una investigación y cambios a corto plazo		

- Postura 2: subiendo escalera

Postura analizada	
subiendo escalera	
GRUPO A Brazo Flexión de 45 a 90° ▫ Levanta el hombro Antebrazo Flexión entre 60 y 100° ▫ Se desplaza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera Muñeca Flexión o Extensión < 15° ▫ Rango medio de torsión Actividad muscular Normal (no estática ni repetitiva) Fuerza o carga Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg. Puntuación grupo 05	GRUPO B Cuello Flexión de 0 a 10° ▫ Inclina el cuello Tronco Flexión de 20 a 60° ▫ Inclina el tronco Piernas Piernas y pies no apoyados o el peso no distribuido uniformemente Actividad muscular Normal (no estática ni repetitiva) Fuerza o carga Carga o esfuerzo intermitente entre 2 y 10 Kg. Puntuación grupo 06
Resultado final obtenido	7
Que se corresponde con el nivel de acción	4
Nivel de acción 1: La postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos. Nivel de acción 2: Es necesario llevar a cabo más investigaciones así como realizar algunos cambios. Nivel de acción 3: Debe efectuarse una investigación y cambios a corto plazo. Nivel de acción 4: Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios.	

- Postura 3: Colocando tolva

ASEPEYO		Evaluación Ergonómica de Trabajos con Movimientos Repetitivos		Dirección Seguridad e Higiene			
EMPRESA : a		P.TRABAJO : aa					
Empresa		P.Trabajo		Resultados			
Índice IMPRIMIR Hoja Toma de Datos Resultado de la Evaluación Presentación Ayuda Usuarios con navegador explorer 6 ó superior	Postura	colocando pieza					
	Brazo	Extensión > 20 ó Flexión de 20 a 45°		Cuello	Flexión de 0 a 10°		
	3	• Levanta el hombro		2	• Inclina el cuello		
	Antebrazo	Flexión entre 60 y 100°		Tronco	Flexión de 60° o más		
	2	• Se desplaza más allá del eje medio del cuerpo o se separa hacia fuera		5	• Inclina el Tronco		
	Muñeca	Flexión o Extensión < 15°		Piernas	De pie y peso distribuido uniformemente con espacio para cambios de posición		
	2			1			
	1	• Rango medio de torsión		Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)	0	
	Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)		0	Actividad Muscular	Normal (no estática ni repetitiva)	0
	Fuerza o Carga	Intermitente entre 2 y 10 Kg.		1	Fuerza o Carga	Intermitente entre 2 y 10 Kg.	1
Puntuación	GRUPO A 5		Puntuación	GRUPO B 7			
Resultado obtenido	7		Que se corresponde con el nivel de Acción	4			
Nivel de Acción Deben llevarse a cabo inmediatamente tanto la investigación como los cambios							

4.3.3 Interpretación de resultados

Las puntuaciones obtenidas son de 5 puntos para la postura 1 y de 7 para las posturas 2 y 3. En la postura 1 en nivel de acción es de 3 lo que supone tomar medidas a corto plazo. En las posiciones 2 y 3 el nivel de acción es de 4, lo que indica que deben tomarse medidas inmediatamente tanto de investigación como de corrección.

4.4 APLICACIÓN MÉTODO REBA

En el método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) se hace un estudio postural del cuerpo entero, dividiendo en grupo A (miembros superiores) y grupo B (miembros inferiores). A su vez se estudian el lado derecho del cuerpo y el izquierdo por separado, lo que es indicado para el puesto del que es objetivo nuestro estudio.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles, por ello es especialmente adecuada para las posturas en la cuales se transporta una carga subiendo una escalera y luego se coloca estando en la parte superior de la escalera.

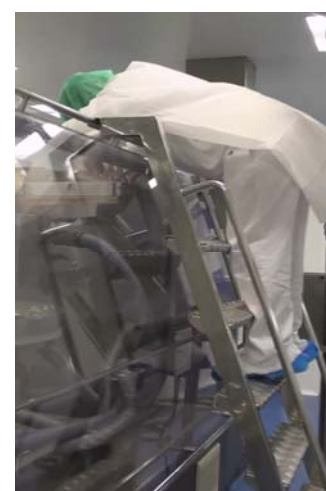
Ya que las posturas son muy parecidas en montaje y desmontaje de la máquina, se van a analizar las posturas más extremas colocando la pieza más complicada, la tolva. Ésta pieza conlleva un mal agarre debido a su geometría y a sus dimensiones, y es a su vez la más pesada de las analizadas. Se analizan tres posturas distintas:



1. cogiendo tolva



2. subiendo con tolva



3. colocando tolva

La aplicación informática que usamos para este método es la ofrecido por la Universidad Politécnica de Valencia en su portal de ergonomía *Ergonautas*. Volvemos a estudiar la posición de los miembros en las distintas posturas y evaluamos los datos arrojados por la aplicación informática.

4.4.1 Aplicación del método al puesto

POSTURA 1. Cogiendo tolva



Se observa en esta postura que los brazos se encuentran flexionados y la espalda ligeramente flexionada. Se ha producido un giro del cuerpo y las piernas están rectas. Los antebrazos están flexionados. El cuello se encuentra en línea con la espalda.

Grupo A: Tronco, cuello y piernas.

Grupo A: Tronco, cuello y piernas	
Posición del tronco.	
Indique la posición del tronco del trabajador.	
<input type="radio"/> El tronco está erguido. <input checked="" type="radio"/> El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El tronco está flexionado más de 60 grados.	
Indique además si...	
<input checked="" type="checkbox"/> Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	
Posición del cuello.	
Indique la posición del cuello del trabajador.	
<input checked="" type="radio"/> El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. <input type="radio"/> El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	

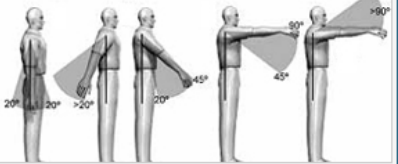
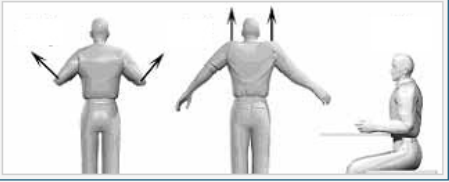

Grupo B: Brazos, antebrazos y muñecas.

Grupo B: Extremidades superiores		LADO DERECHO DEL CUERPO	
Posición del brazo			
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.			
<input type="radio"/> El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión. <input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados.			
Indique además si...			
<input type="checkbox"/> El brazo está abducido o rotado. <input checked="" type="checkbox"/> El hombro está elevado. <input type="checkbox"/> Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.			
Posición del antebrazo			
Indique la posición del antebrazo del trabajador.			
<input checked="" type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.			
Posición de la muñeca			
Indique la posición de la muñeca del trabajador.			
<input type="radio"/> La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión. <input checked="" type="radio"/> La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.			

Lado derecho

Lado izquierdo

Fuerza ejercida y tipo de agarre

Grupo A: Extremidades superiores: LADO IZQUIERDO DEL CUERPO	
Posición del brazo	
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.	
<input type="radio"/> El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados.	
Indique además si...	
<input checked="" type="checkbox"/> El brazo está abducido o rotado. <input type="checkbox"/> El hombro está elevado. <input type="checkbox"/> Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	
Posición del antebrazo	
Indique la posición del antebrazo del trabajador.	
<input type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input checked="" type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Indique además si....

La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

POSTURA 2. Subiendo escalera



En esta postura la operaria sube la escalera con el brazo flexionado y el otro agarrando la pieza. El apoyo se realiza sobre una pierna mientras la otra la flexiona para subir al siguiente escalón. La espalda está girada en un ángulo mayor a 20° , mientras que el cuello permanece en línea con la espalda. El lado derecho porta la pieza, mientras el izquierdo agarra la escalera.

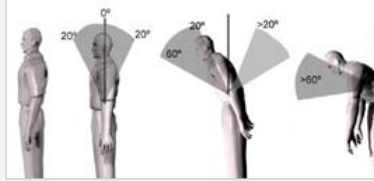
Grupo A: Tronco, cuello y piernas.

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco

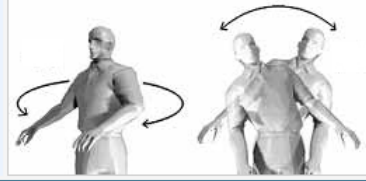
Indique la posición del tronco del trabajador.

El tronco está erguido.
 El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
 El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
 El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si...


Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello

Indique la posición del cuello del trabajador.

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
 El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



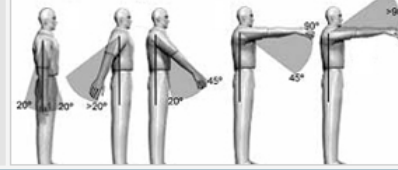
Grupo B: Brazos, antebrazos y muñecas.

Grupo A: Extremidades superiores: LADO DERECHO DEL CUERPO

Posición del brazo

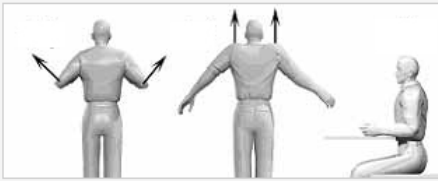
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
 El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
 El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
 El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...


El brazo está abducido o rotado.
 El hombro está elevado.
 Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

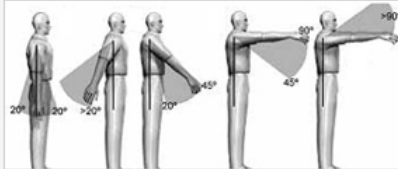
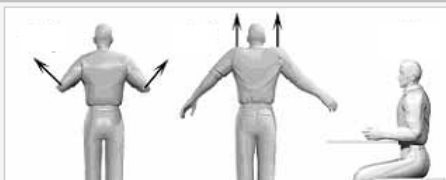

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
 El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Lado derecho

Lado izquierdo

Grupo A: Extremidades superiores: LADO IZQUIERDO DEL CUERPO	
Posición del brazo	
<p>Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.</p> <p> <input type="radio"/> El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados. </p>	
<p>Indique además si...</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> El brazo está abducido o rotado. <input type="checkbox"/> El hombro está elevado. <input type="checkbox"/> Existe apoyo o postura a favor de la gravedad. </p>	
Posición del antebrazo	
<p>Indique la posición del antebrazo del trabajador.</p> <p> <input type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input checked="" type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. </p>	

Fuerza ejercida y tipo de agarre

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

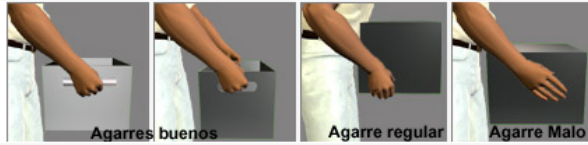
Indique además si...

La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

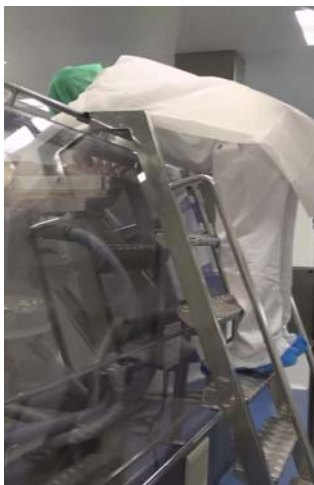
Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



Tipo de actividad muscular.

POSTURA 3: COLOCANDO TOLVA



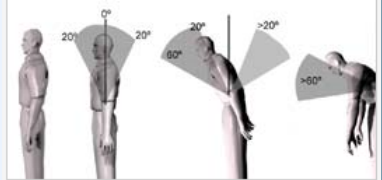
En esta postura el tronco está girado 90° con respecto a las piernas. Los brazos se encuentran estirados y el cuello ligeramente inclinado. Los antebrazos están girados en un ángulo inferior a 20°. Ambas piernas están rectas y el apoyo se realiza sobre ambas piernas. Las muñecas se giran en un ángulo superior a 20° para poder colocar la pieza en su lugar. Ambos lado , derecho e izquierdo, comparten las mismas posturas

- Grupo A: brazos, antebrazos y muñecas.

Posición del tronco

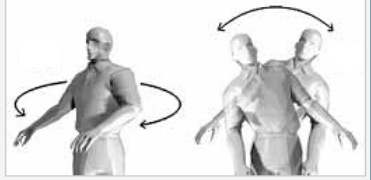
Indique la posición del tronco del trabajador.

El tronco está erguido.
 El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
 El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
 El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

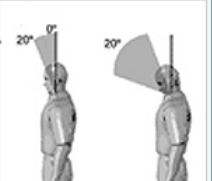
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello

Indique la posición del cuello del trabajador.

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
 El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.




Grupo B. Brazos, antebrazos y muñecas. Ambos lados son iguales

Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

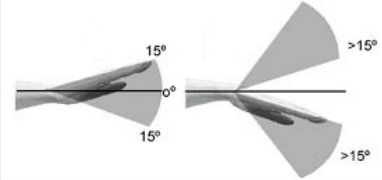
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
 El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

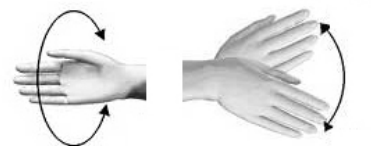
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerza y tipo de agarre

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



Indique además si....

La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

4.4.2. Informes y resultados

Postura 1. Cogiendo tolva

REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Resultados del estudio.

A partir de la puntuación obtenida para el tronco, cuello y piernas, se obtiene el valor denominado "Puntuación Tabla A". A dicha puntuación se le suma la correspondiente a las fuerzas aplicadas obteniéndose la "Puntuación A". A partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y la muñeca, se obtiene la "Puntuación Tabla B", que al sumarla a la puntuación debida al tipo de agarre de la carga manejada determina la "Puntuación B". A partir de las puntuaciones A y B se obtiene una puntuación C, que sumada a la puntuación correspondiente al tipo de actividad da como resultado la Puntuación Final del método para la tarea.

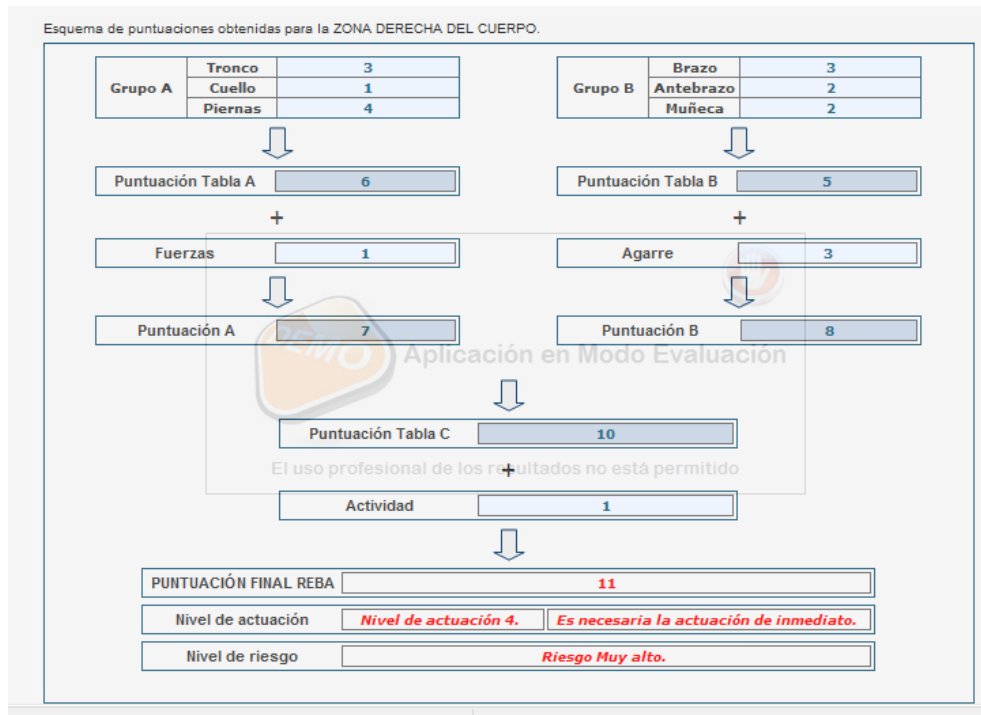
El resultado oscila entre 1 y 15, valores agrupados a su vez en 5 niveles de actuación y riesgo, que van desde el nivel 0 de actuación correspondiente a un riesgo Inapreciable y que no precisa de intervención, hasta el nivel 5 de actuación que requiere actuación inmediata al considerarse la existencia de un riesgo muy alto de lesión.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.

Grupo A	Tronco	3
	Cuello	1
	Piernas	4

Grupo B	Brazo	3
	Antebrazo	2
	Muñeca	2

Lado derecho



Lado izquierdo

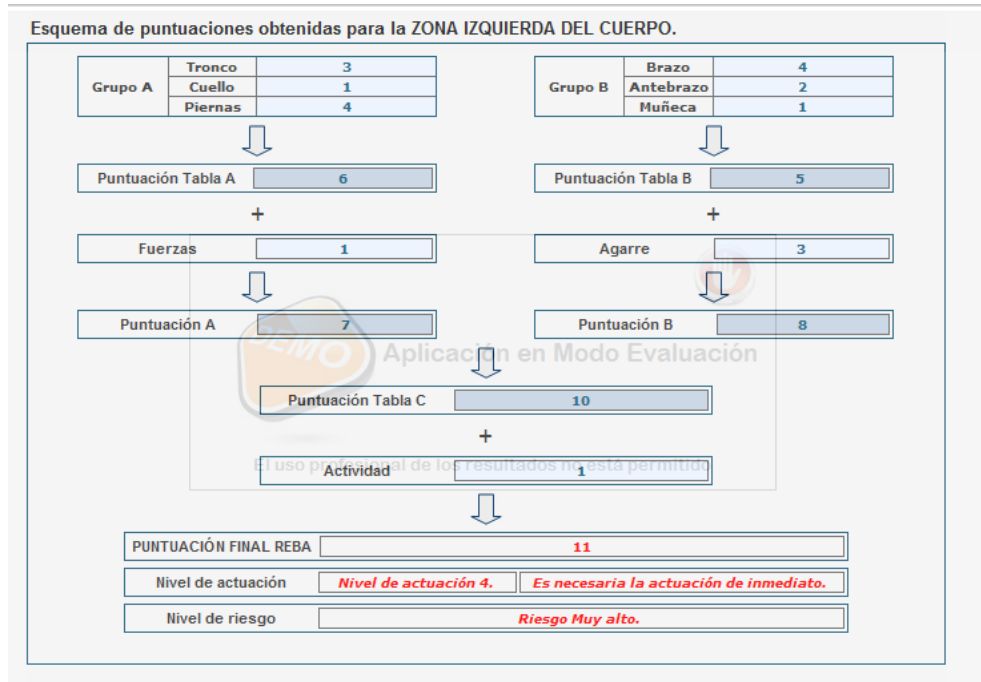


Tabla resumen

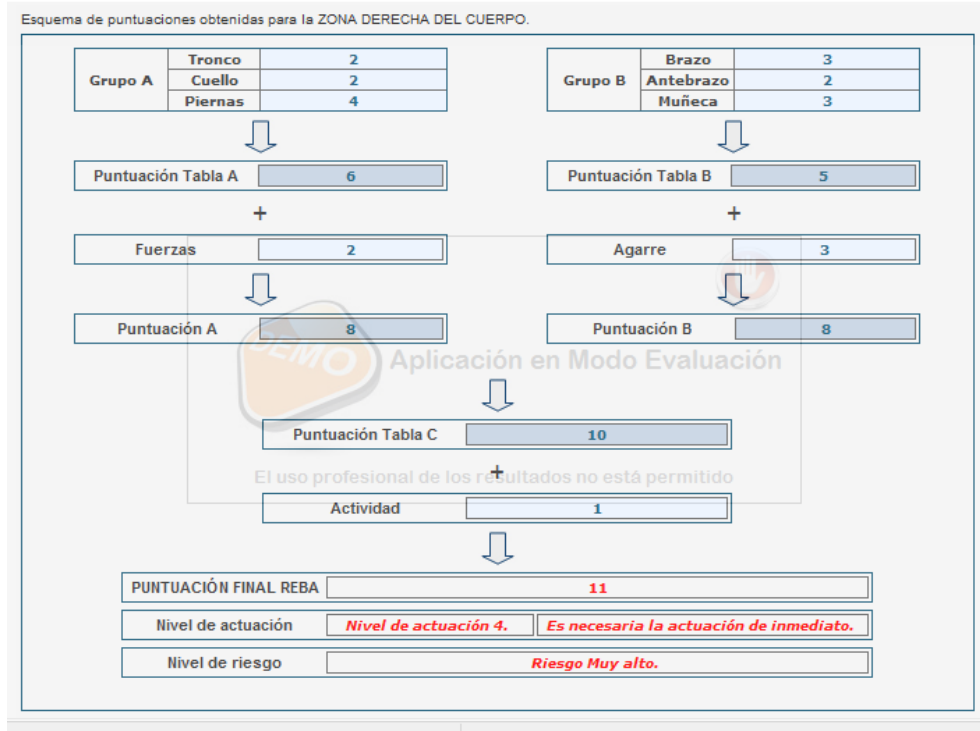
Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	6	1	7	5	3	8	10	1	11 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	6	1	7	5	3	8	10	1	11 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.

Obtenemos en el lado izquierdo y derecho una puntuación de 11 es una escala 1-15. Eso es un nivel de actuación de 4, lo que supone una necesidad inmediata de medidas de actuación y un riesgo muy alto de lesión.

POSTURA 2. Subiendo escalera

Lado derecho



Lado izquierdo

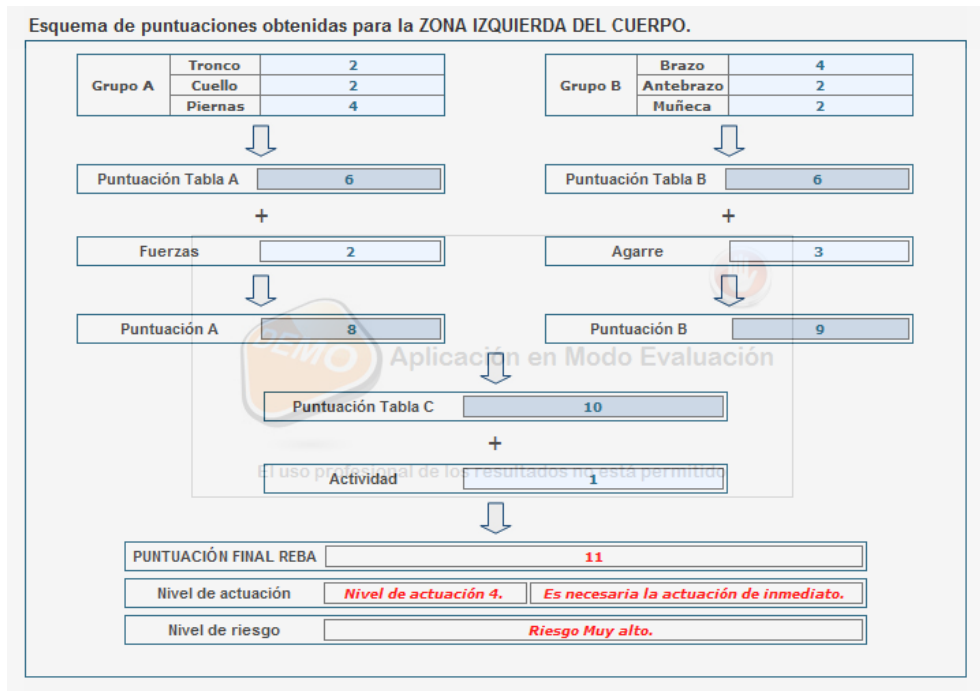


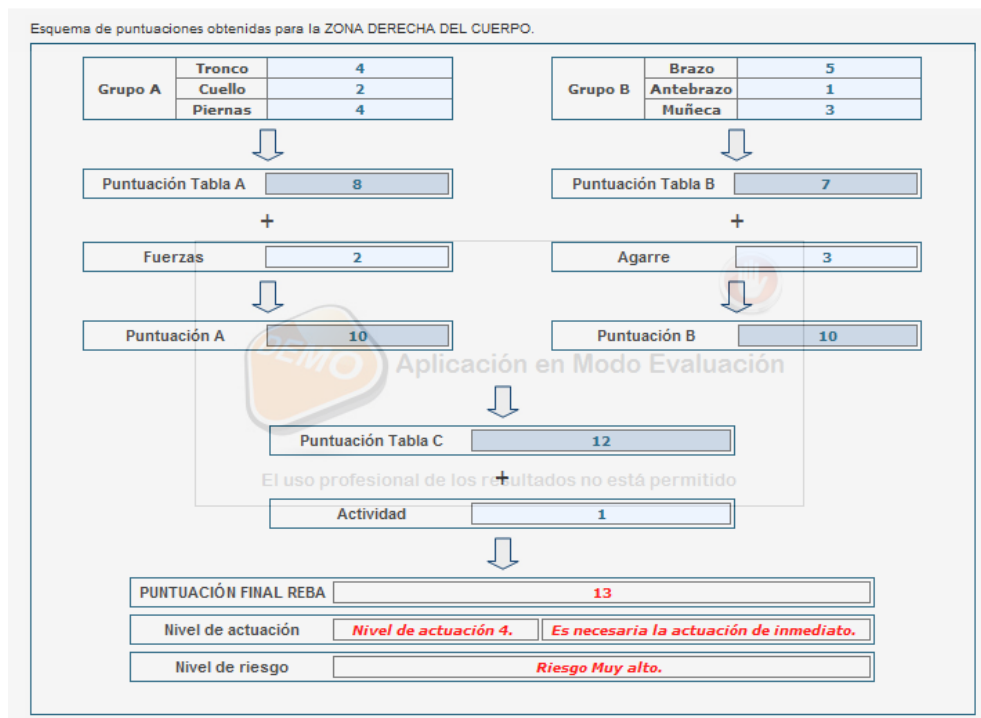
Tabla resumen

Tabla resumen de las puntuaciones									
	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	6	2	8	5	3	8	10	1	11 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	6	2	8	6	3	9	10	1	11 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.

Se obtiene una puntuación final de 11 puntos en una escala de 1-15. Eso supone riesgo muy alto y una necesidad de tomar medidas correctoras de forma inmediata.

POSTURA 3. Colocando la tolva

Lado derecho



Lado izquierdo

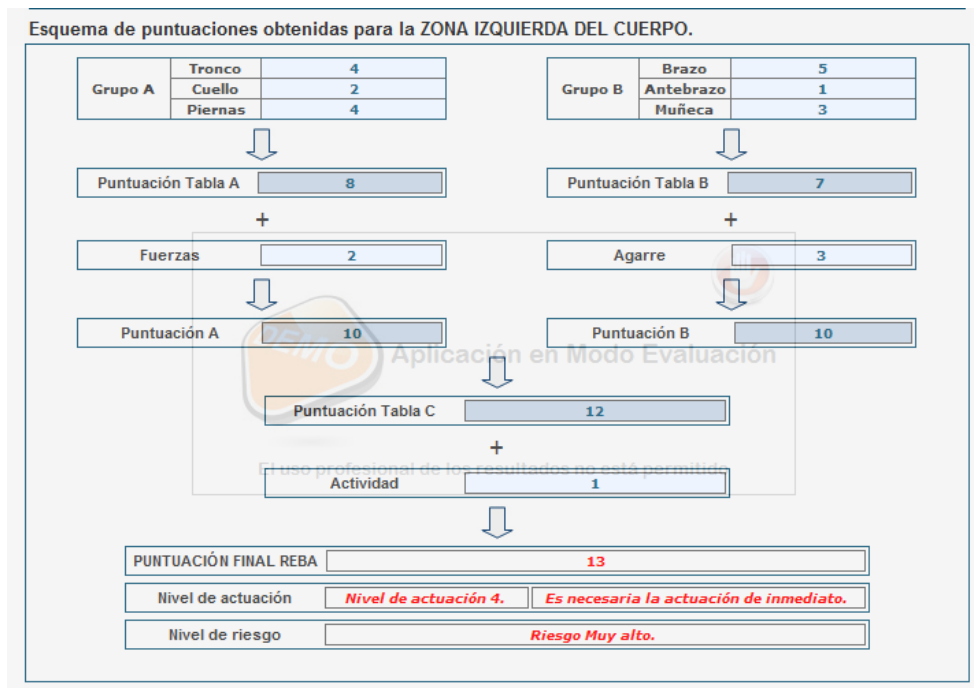


Tabla resumen

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	8	2	10	7	3	10	12	1	13 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	8	2	10	7	3	10	12	1	13 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.

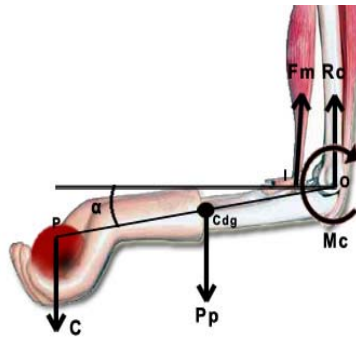
En esta postura obtenemos un resultado de 13 puntos en una escala de 1-15. El riesgo es muy alto y la necesidad de medidas correctoras es inmediata.

4.4.3 Interpretación de los resultados

En las tres fases del puesto los resultados han obtenido un resultado de 11 o 13 puntos en una escala 1-15. En todas es necesario tomar medidas correctoras de forma inmediata. El nivel de riesgo es muy alto lo que supone una alta posibilidad de sufrir algún tipo de lesión.

4.5 ESTUDIO BIOMECÁNICO

El estudio biomecánico se basa en un estudio de las fuerzas a las que se somete el cuerpo del operario cuando transporta una carga. Se realiza un cálculo vectorial de las fuerzas que intervienen en las articulaciones respecto a la distancia al centro de gravedad del cuerpo. Luego se hace un sumatorio de lo todos los momentos obtenidos. Una aplicación informática se encarga de realizar los cálculos y nos arroja un resultado de si las fuerzas aplicadas se encuentran en el apoyo podal del cuerpo.



$$Rc = C + Pp$$

$$Mc = C \times OP \times \cos(\alpha) + Pp \times OCdg \times \cos(\alpha)$$

El estudio se realiza mediante la web de *Egonautas* que nos proporciona la herramienta informática necesaria para el estudio. Se va a estudiar la postura más comprometida que sería la correspondiente a la colocación de la tolva, ya que la carga se separa del cuerpo y la postura es más inestable.



4.4.1. Aplicación del método

Introducimos los datos en el programa. Se introduce el peso del objeto, 7kg, el tipo de agarre, las distancias de los centros de las articulaciones al centro de gravedad del cuerpo, así como las medidas corporales del operario que es objeto de estudio.

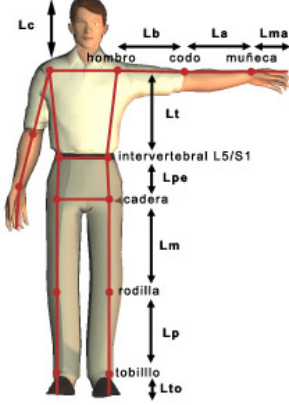
LONGITUD DE LOS SEGMENTOS CORPORALES

Pulse el botón "Volver" para ir al formulario principal de evaluación

Volver

La longitud de los diferentes segmentos corporales se estima a partir de la estatura del individuo. Si lo desea puede introducir los valores manualmente

Estatura del individuo: 162 cm.



Para introducir valores manualmente marque la casilla "Personalizar" correspondiente.

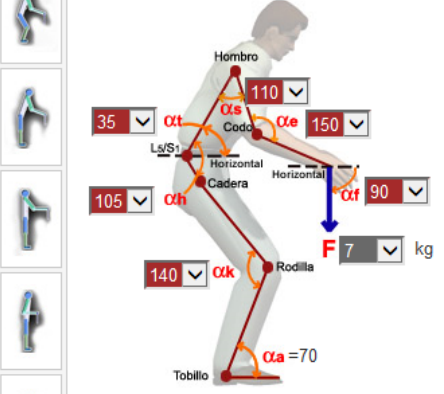
Personalizar		
Lma	17 cm	<input type="checkbox"/>
La	24 cm	<input type="checkbox"/>
Lb	30 cm	<input type="checkbox"/>
Lt	37 cm	<input type="checkbox"/>
Lpe	9 cm	<input type="checkbox"/>
Lm	42 cm	<input type="checkbox"/>
Lp	37 cm	<input type="checkbox"/>

Al analizar la postura son necesarios la aportación de los ángulos de las diferentes extremidades y aportar el peso de la carga sostenida.

Postura y carga

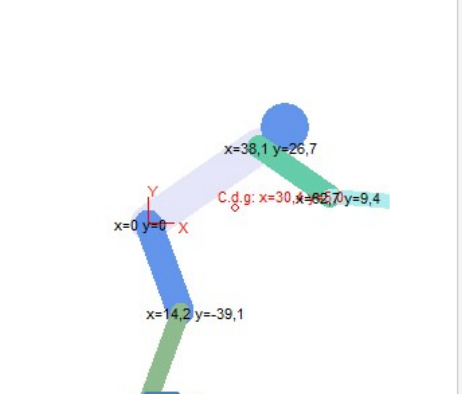
Elija una postura predeterminada o indique los ángulos formados por los diferentes miembros del cuerpo y la carga o fuerza actuante

Postura resultante y situación de los centros articulares y de gravedad



* Ángulos en grados sexagesimales

Mantener las piernas verticales



* El origen de coordenadas está situado en la cadera


* Unidades en centímetros

Repetitividad y duración de la postura

Indique durante cuánto tiempo el trabajador adopta posturas como la analizada

Menos de una hora

4.4.2. Informes y resultados

MANTENIMIENTO DE LA POSTURA	
Estabilidad, deslizamiento y vuelco	
A continuación se indica la estabilidad de la postura del trabajador sometido a la carga, el deslizamiento del calzado respecto al suelo y si las fuerzas aplicadas provocan el vuelco del operario.	
Indique el coeficiente de rozamiento entre la suela del calzado y el suelo. Un valor aceptable para calzado de seguridad debe estar comprendido entre 0.5 y 1.	<input type="text" value="0,5"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>■ Equilibrio óptimo</p> <p>■ Equilibrio estable</p> <p>■ Equilibrio precario</p> </div> <div> <p>Centro de presión</p>  </div> </div>	<p>Estabilidad: Desequilibrio. El centro de presión está fuera de la base de apoyo podal. El trabajador no podrá mantener esta postura.</p> <p>Deslizamiento: No existe deslizamiento del calzado sobre el suelo.</p> <p>Vuelco: No existe vuelco.</p>

El resultado nos muestra como el resultado del sumatorio de momentos coloca el centro de presiones fuera del apoyo podal. También nos aporta el dato de si el rozamiento del calzado usado provoca un deslizamiento, es este caso es correcto.

4.4.3 Interpretación de resultados

El resultado nos dice que el centro de presiones se encuentra fuera del apoyo podal del operario, esto significa que el peso que soporta la operaria en esta fase se encuentra excesivamente alejado del centro de gravedad de la operaria. La postura es de desequilibrio y la operaria no puede mantener durante mucho tiempo esta postura, además del riesgo de perder el equilibrio y caerse.

4.6 Aplicación Método S.H. Snook y V.M. Ciriello

El estudio incluía un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros.

Los cuatro experimentos realizados para la elaboración y revisión de las tablas evaluaron las capacidades de hombres y mujeres en el ámbito industrial. En los experimentos se utilizó una metodología psicofísica con medidas del consumo de oxígeno, ritmo cardiaco y características antropométricas. Además se consideraron como variables independientes la frecuencia de la tarea, la distancia, la altura, la duración, el tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la combinación de tareas.

El peso máximo aceptable corresponde al mayor peso que una persona puede levantar a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles (10, 25, 50, 75 y 90), que indican los pesos máximos permitidos para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90 % de la población masculina o femenina.

4.6.1 Aplicación del método al puesto

Para introducir los datos se introducen estos datos:

- El sexo de la operaria es femenino.
- La carga se levanta, ni se arrastra ni se empuja.
- La carga tiene un peso máximo de 7 kg.
- El percentil de la operaria.
- Distancia desde las manos hasta el suelo.
- Distancia recorrida con la carga.
- Frecuencia de dicho transporte.

Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Tipo de acción
 Seleccione el tipo de acción de manipulación manual de cargas que desea evaluar:

levantamiento descarga empuje arrastre transporte

Información de transporte de la carga

Peso medio de la carga: Kg.

Percentil: 90 75 50 25 10
 (% de población protegida)

Sexo: Mujer Hombre

Frecuencia: transportes/minuto transportes/hora

Distancia vertical desde el suelo hasta las manos: cm.

Distancia de recorrida: m.

Datos necesarios para la consulta de las tablas:

Para la consulta de las tablas de **elevación y descarga** son necesarios los siguientes datos:

Sexo del trabajador: Hombre, Mujer.

Anchura de la carga: 75 cm, 49 cm, 34 cm.

Distancia vertical: diferencia entre la altura inicial de la carga y la final medida en cm. Las entradas tabuladas son 25 cm, 51 cm, 76 cm.

Percentil (porcentaje de la población protegida): 10, 25, 50, 75, 90.

Zona de manipulación de la carga:

- Desde el nivel del suelo a la altura de los nudillos.
- Desde la altura de los nudillos a la altura del los hombros.
- Desde la altura de los hombros hasta el alcance vertical de los brazos.

Frecuencia:

- una acción cada 5, 9 o 14 segundos.
- una acción cada 1, 2, 5, 30 minutos.
- una acción cada 8 horas.

Para la consulta de las tablas de **empuje y arrastre** son necesarios los siguientes datos:

En estas tablas los valores de frecuencia tabulados varían según la distancia recorrida. La anchura de la carga no consideró puesto que los experimentos realizados indicaron que en este tipo de acciones dicha característica no influía significativamente en el peso máximo aceptable.

Sexo del trabajador: Hombre, Mujer.

Altura de manejo de la carga: 144 cm, 95 cm, 64 cm.

Altura de manejo de la carga para mujeres: 135 cm, 89 cm, 57 cm.

Percentil (porcentaje de la población protegida): 10, 25, 50, 75, 90.

Distancia recorrida y frecuencia:

Si la carga no tiene asas el peso máximo aceptable debe reducirse en un 15%.

Resultados del estudio

Peso medio de la carga
El recuadro muestra el peso medio de la carga manipulada por el trabajador.

PESO MEDIO DE LA CARGA
7 Kg.

Peso máximo aceptable
El recuadro muestra el peso máximo aceptable para la tarea de transporte de la carga.


PESO MÁXIMO ACEPTABLE
18,4 Kg.

Para cargas sin asas: el peso máximo aceptable debería reducirse un 15% resultando: **15,64 Kg.**
Para cargas alejadas del cuerpo: el peso máximo aceptable debería reducirse un 50% resultando: **9,2 Kg.**


Ratio
El recuadro muestra la relación entre el peso medio de la carga y el peso máximo aceptable para el transporte .

PESO MEDIO DE LA CARGA / PESO MÁXIMO ACEPTABLE
0,38

Conclusión:


El peso medio de la carga no supera el peso máximo aceptable.

Información detallada
A continuación se muestra un resumen de los valores utilizados para la consulta de las tablas de Snook y Ciriello.

 Para los valores introducidos no tabulados en las tablas se consultan los valores tabulados más próximos. En el caso de la frecuencia, si el valor introducido no se encuentra tabulado, el peso máximo aceptable se obtiene por interpolación lineal de las frecuencias tabuladas entre las que se encuentra la introducida.

PESO MÁXIMO ACEPTABLE OBTENIDO POR INTERPOLACIÓN LINEAL:
El Peso máximo aceptable ha sido obtenido a partir de los siguientes valores:

- Género = Mujer
- Percentil (% de población protegida) = 50
- Frecuencia:
 - Valor introducido = 1 transportes/hora
 - Valores utilizados para la interpolación:
 - Frecuencia límite inferior (FI): 0,125 transportes/hora
 - Peso máximo aceptable para FI: 24 Kg.
 - Frecuencia límite superior (FS): 2 transportes/hora
 - Peso máximo aceptable para FS: 18 Kg.
- Distancia vertical desde el suelo hasta las manos:
 - Valor introducido = 144 cm.
 - Valor tabulado más próximo = 105 cm.
 - * La altura de transporte de la carga excede el límite máximo de 105 cm. contemplado en el método.
- Distancia transportada:
 - Valor introducido = 4 m.
 - Valor tabulado más próximo = 4,3 m.

4.5.2 Informes y resultados

4.5.3. Interpretación de resultados

El peso máximo para ese transporte es de 18,4 kg, lo que es muy superior a los 7 kg que pesa la tolva. El método no tiene en cuenta el tipo de agarre ni las características del

transporte, que es este caso al tratarse de una escalera establece un marco ergonómico muy distinto al evaluado por el método.

4.7 APLICACIÓN MÉTODO GINSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene)

El método GINSHT es un método de manipulación de cargas. Se basa en la realización de una fórmula para el cálculo del peso aceptable en un puesto de trabajo. Para ello multiplica el peso teórico por una serie de factores:

$$\text{Peso aceptable} = \text{peso teórico} \times \text{población protegida} \times \text{distancia vertical} \times \text{giro} \times \text{agarre} \times \text{frecuencia}$$

Además se evalúan también:


- Condiciones del puesto.
- Posición de la carga.
- Datos de manipulación.
- Condiciones del trabajador.

Para la evaluación con este método vamos a considerar las posturas más desfavorables:



4.7.1 Aplicación del método al puesto

Datos manipulación

Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado	
DATOS DE LA MANIPULACIÓN	
Pulse "Volver" para ir al formulario principal de Evaluación	
<input type="button" value="Volver"/>	
Posición de levantamiento	
Postura en la que el trabajador manipula la carga	<input checked="" type="radio"/> De pie <input type="radio"/> Sentado
Peso real de la carga	
Peso real de la carga manipulada por el trabajador	3 <input type="text"/> kilos.
Duración de la tarea	
Tiempo total de manipulación de la carga (incluidos los descansos)	8 <input type="text"/> horas.
Tiempo total de descanso en la manipulación de la carga	0 <input type="text"/> minutos.
Posición de la carga con respecto al cuerpo	
 Cuando se manipulen cargas en más de una zona se tendrá en cuenta la más desfavorable para mayor seguridad, e incluso valores medios cuando la carga se encuentre cercana a la transición de una zona a otra.	
Altura a la que se manipula la carga respecto al cuerpo del trabajador	
<input type="radio"/> Altura de la vista <input type="radio"/> Encima del codo <input checked="" type="radio"/> Debajo del codo <input type="radio"/> Altura del muslo <input type="radio"/> Altura de la pantorrilla	
Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
<input checked="" type="radio"/> Posición de la carga cerca del cuerpo <input type="radio"/> Posición de la carga lejos del cuerpo	

Posición de la carga

Posición de la carga con respecto al cuerpo

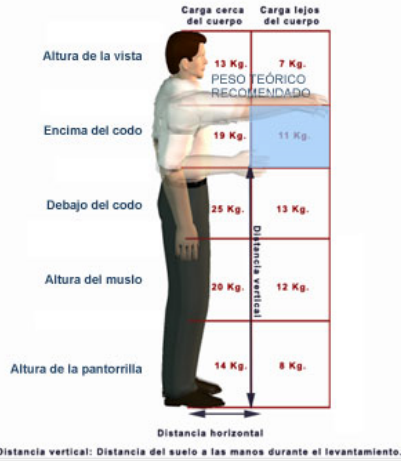

Cuando se manipulen cargas en más de una zona se tendrá en cuenta la más desfavorable para mayor seguridad, e incluso valores medios cuando la carga se encuentre cercana a la transición de una zona a otra.

Altura a la que se manipula la carga respecto al cuerpo del trabajador

- Altura de la vista
 Encima del codo
 Debajo del codo
 Altura del muslo
 Altura de la pantorrilla

Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo

- Posición de la carga cerca del cuerpo
 Posición de la carga lejos del cuerpo



Tipo de agarre

Agarre bueno Agarre regular Agarre malo

Bueno	Regular	Malo
		
Se consideran agarres buenos los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.	Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.	Se considera agarre malo el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.

Duración de la manipulación

Menos de 1 hora al día. Entre 1 y 2 horas al día. Entre 2 y 8 horas al día.

Frecuencia de manipulación

1 vez cada 5 minutos. 1 vez/minuto. 4 veces/minuto. 9 veces/minuto. 12 veces/minuto. Más de 15 veces/minuto.

Transporte de la carga

Distancia de transporte de la carga:

Hasta 10 metros. Mas de 10 metros.

Condiciones del puesto

Marque la casilla correspondiente si se da alguna de las circunstancias especificadas a continuación respecto al levantamiento que dificulten la tarea del trabajador.

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?

¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?

¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?

¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga?

¿Se puede desplazar el centro de gravedad?

¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?

¿Son insuficientes las pausas?

¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?

¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?

¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?

¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?

¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?

¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas?

¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga?

¿Es deficiente la iluminación para la manipulación?

¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?

Observaciones del evaluador

Condiciones del trabajador

Indique si se dan algunas de las circunstancias especificadas a continuación respecto al trabajador que dificulten su tarea.

- ¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación?
- ¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?
- ¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?
- ¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)?
- ¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc.)?
- ¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?
- ¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?

observaciones del evaluador

4.7.2 Informes y resultados

Resultados del estudio.

Población protegida

Indique la población para la que desea calcular el Peso límite o aceptable recomendado: Para el 85% de la poblac

Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento. Si se desea realizar un estudio válido para la población "en general", el porcentaje de población protegida será del 85%, mientras que si se desea primar la seguridad, se realizará un estudio con límites de peso que supongan una mayor protección para la mayoría de la población, quedando el 95% de la población protegida. Finalmente, si se evalúa el peso para "trabajadores entrenados", el límite de peso recomendado será sólo aceptable para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso Real

Muestra el peso real de la carga elevada:

PESO REAL
 7 Kg

Peso Teórico Recomendado

Muestra el valor obtenido para el Peso Teórico, en función de la distancia horizontal a la que se maneja la carga y la posición en la que el trabajador realiza el levantamiento, en un estado ideal de manipulación de cargas.

Peso teórico recomendado: peso máximo recomendado para la carga, en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.

	Carga cerca del cuerpo	Carga lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg.	7 Kg.
Encima del codo	19 Kg.	11 Kg.
Debajo del codo	25 Kg.	13 Kg.
Altura del muslo	20 Kg.	12 Kg.
Altura de la pantorrilla	14 Kg.	8 Kg.

PESO TEÓRICO RECOMENDADO
11 Kg.

El levantamiento se realiza con la Posición de la carga lejos del cuerpo. La altura es Encima del codo y la postura De pie.

⚠ El levantamiento se realiza en una posición incorrecta para el manejo de cargas.

Distancia vertical: Distancia del suelo a las manos durante el levantamiento.
 Distancia horizontal: Distancia del punto medio de las manos al punto medio de los tobillos, durante el levantamiento.

Peso Aceptable

Muestra el cálculo del valor del Peso Aceptable. El Peso Teórico es corregido por las condiciones reales de manipulación de la carga representadas por los distintos factores de corrección.

PESO ACEPTABLE	=	Peso Teórico	Factores de corrección									
			Población protegida	Distancia vertical	Giro	Agarre	Frecuencia					
0 Kg.	=	11 Kg.	*	1	*	0	*	1	*	0,9	*	0,84

Peso Aceptable: Si las condiciones de levantamiento no son las consideradas como ideales durante el manejo de la carga, el peso teórico inicialmente recomendado se corregirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable denominado **Peso Aceptable**. Los factores analizados para el cálculo del **Peso Aceptable** incluyen: las características de la población que levantará la carga, la altura (distancia vertical) de elevación, la existencia de giros durante el levantamiento, las características de agarres y la frecuencia de manipulación (elevaciones y duración de la tarea).
Nota: Aquellos factores cuyo valor es la unidad, cumplen con las condiciones ideales de levantamiento, excepto para el factor de población protegida, para el que la unidad, indica que el peso es aceptable para el 85% de la población, porcentaje de población a la que protege el **Peso Teórico** mostrado.

Peso transportado y distancia recorrida

Muestra los valores acumulados del peso transportado, y la distancia recorrida, durante el tiempo total de manipulación de cargas.

Peso total transportado	Distancia total recorrida
1680 Kg.	Hasta 10 metros.

Tolerancia del riesgo

Indica si las condiciones de levantamiento junto con el peso real manejado se encuentran, o no, dentro de los límites considerados como aceptables, es decir, si el riesgo inherente a la manipulación de la carga es el mínimo recomendado o por el contrario, pone en peligro la seguridad del trabajador.

! RIESGO NO TOLERABLE
 Son necesarias medidas correctoras.

Análisis del resultado:

El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento.
 El levantamiento se realiza en una posición incorrecta para el manejo de cargas.

Factores de análisis que incumplen las condiciones favorables de levantamiento

La actuación sobre los factores que incumplen las condiciones adecuadas para el levantamiento de cargas, podrá guiar el rediseño de la tarea, hasta alcanzar valores tolerables del riesgo asociado al manejo de la carga.

- El peso de la carga de 7 Kg. supera el Peso límite o aceptable recomendado de 0 Kg.
- La Encima del codo a la que se maneja la carga no cumple con las condiciones recomendadas para el levantamiento de cargas, la altura recomendada se encuentra entre los codos y los nudillos.
- La Posición de la carga lejos del cuerpo, no coincide con la situación recomendada de levantamiento, que establece que la carga debe manejarse siempre pegada al cuerpo.
- Desplazamiento vertical = Más de 175 cm.
 El desplazamiento vertical de la carga supera los 25 cm. considerados el desplazamiento recomendado de una carga.
- Tipo de agarre de la carga = Agarre malo
 El tipo de agarres de la carga manejada es inadecuado.
- Duración de la tarea = Menos de 1 hora al día. ; Frecuencia de los levantamientos = 4 veces/minuto.
 La frecuencia máxima de manipulación de la carga en circunstancias ideales es de 5 levantamientos por minuto y siempre durante menos de 1 hora.

Posibles medidas correctoras

Las posibles medidas correctoras que se plantean, pretenden el rediseño de la tarea de forma que todos factores que afectan al levantamiento respeten las condiciones ideales para el manejo de cargas.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA EL PESO MANIPULADO:
 - El peso de la carga de 7 Kg. debería reducirse en 7 Kg. para igualar el límite de peso aceptable de 0 Kg.

Son necesarias medidas preventivas que garanticen que la carga levantada no supera los valores de peso recomendados por el método.
 Siempre que sea posible, se evitará que el trabajador manipule cargas, y si dicho rediseño ideal no fuera posible, se debería reducir el peso manipulado hasta alcanzar los límites con riesgo tolerable.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA ALTURA DE MANIPULACIÓN:
 - Se debería rediseñar la tarea, de tal forma que la carga se maneje a una altura situada entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA DISTANCIA HORIZONTAL DE MANIPULACIÓN:
 - Se debería rediseñar la tarea para que la carga sea manejada siempre pegada al cuerpo.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA EL DESPLAZAMIENTO VERTICAL:
 - El desplazamiento vertical de la carga de Más de 175 cm. debería reducirse hasta 25 cm. (desplazamiento vertical recomendado).
 - En ningún caso se deberían manejar cargas por encima de 175 cm (límite máximo de alcance para la mayoría de los trabajadores).
 El rediseño de tareas con levantamientos superiores a dicho límite, podría contemplar, entre otras soluciones, la utilización de mesas elevadoras o la reorganización del almacenamiento de las cargas (a mayor altura menor carga).

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA EL AGARRE DE LA CARGA:
 - La carga posee un tipo de Agarre malo
 Se debería mejorar las condiciones de agarre de la carga, una posible solución podría ser la incorporación de asas o ranuras para el manejo de cargas.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA DURACIÓN Y FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN:
 - La frecuencia de manipulación de 4 veces/minuto. debería reducirse hasta un máximo de un levantamiento cada 5 minutos.
 El resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

Posibles variaciones de los factores de corrección.

La siguiente tabla le permitirá corregir los factores que considere más desfavorables para el levantamiento, mostrando aquellas combinaciones de factores que hacen tolerable el riesgo de manipulación, es decir, cuyo peso aceptable es mayor o igual que el peso real de la carga.

El orden recomendado para la corrección progresiva de los factores, del más desfavorable al menos crítico es:
 1º Distancia vertical (0) ; 2º Frecuencia (0,84) ; 3º Agarre (0,9) ;

Seleccione los factores a corregir:

Desp.vertical Giro Agarre Duración Frecuencia

El uso profesional de esta información que desea mostrar: tá permitido

Menor peso aceptable Mayor peso aceptable Todos los pesos aceptables

Calcular las posibles variaciones con riesgo tolerable

Condiciones ergonómicas del puesto que dificultan la tarea del trabajador.

Además de las condiciones de levantamiento analizadas y cuantificadas por los factores de corrección, existen otros factores ergonómicos relacionados con la manipulación de cargas determinantes para la seguridad del puesto.
 Aun siendo el peso de la carga de riesgo tolerable, el incumplimiento de alguna condición ergonómica puede convertir el levantamiento en inseguro.

4.7.3. Análisis de los resultados y conclusiones

El resultado nos muestra que el levantamiento de la carga a una altura superior de 175cm el factor por el que multiplica por 0, es decir el riesgo es intolerable, el peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. El programa viene restringido porque el método no tiene en cuenta que la carga es elevada a través de una escalera. Si

modificamos la altura, en distancia vertical, a la que se coloca la carga en vez de superior a 1,75 m introducimos esa altura menor el resultado del riesgo sería tolerable.

5 CONCLUSIONES Y OPINIÓN

5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se muestra una tabla con los diferentes factores de evaluación analizados por cada método ergonómico:

FACTORES DE EVALUACIÓN	MÉTODOS ERGONÓMICOS					
	OWAS	RULA	REBA	BIOMEC A	G-INSHT	SNOOK.
Dimensiones antropométricas	X	X	X	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Tipo de agarre	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posiciones de los miembros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X
Fuerza ejercida o peso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distancia de la carga del c.g.	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coef. rozamiento calzado	X	X	X	<input type="checkbox"/>	X	X
Frecuencia en tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estabilidad de la postura	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X
Altura elevación carga	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distancia transportada	X	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>
Miembros superiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
Miembros inferiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X
Lado izquierdo del cuerpo	X	X	<input type="checkbox"/>	X	X	X
Lado derecho del cuerpo	X	X	<input type="checkbox"/>	X	X	X
Frecuencia repetitividad	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combinación de posturas	<input type="checkbox"/>	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>
Distancia recorrida	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percentiles de la población	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distinción por sexo	X	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>
Duración del trabajo	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arrastre, empuje o levantamiento de la carga	X	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>
Condiciones trabajador: vestimenta, formación....	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	X

A continuación se muestra otra tabla con los resultados obtenidos con los distintos métodos ergonómicos:

MÉTODO	RESULTADOS OBTENIDOS
OWAS	Observamos que casi todas las fases son de niveles de acción 1 o 2. Esto quiere decir que no son necesarias la adaptación de medidas correctoras para estas posturas de trabajo concretas. En algunas posturas en las cuales la operaria alza los brazos para colocar la pieza e inclina la espalda el nivel de acciones se incrementa a 3, lo que supone el tener que tomar medidas correctoras para disminuir el riesgo ergonómico. En este nivel de acción tan sólo se encuentra el 8% del tiempo examinado según el informe de frecuencias, aportándonos también el dato que en el nivel 1 de acción se encuentran el 24,8 % y en el nivel 2 el 67,2 %.
RULA	Las puntuaciones obtenidas son de 5 puntos para la postura 1 y de 7 para las posturas 2 y 3 en una escala 1-7. En la postura 1 en nivel de acción es de 3 lo que supone tomar medidas a corto plazo y que hay riesgo para el sistema musculo-esquelético. En las posiciones 2 y 3 el nivel de acción es de 4, lo que indica que deben tomarse medidas inmediatamente tanto de investigación como de corrección.
REBA	En las posturas 1 y 2 obtenemos en el lado izquierdo y derecho una puntuación de 11 en una escala 1-15. Eso es un nivel de actuación de 4, lo que supone una necesidad inmediata de medidas de actuación y un riesgo muy alto de lesión. En la postura 3 obtenemos un resultado de 13 puntos en una escala de 1-15. El riesgo de sufrir una lesión en el sistema musculo-esquelético es muy alto e intolerable. La necesidad de medidas correctoras es inmediata.
BIOMECÁNICO	El resultado nos dice que el centro de presiones se encuentra fuera del apoyo podal del operario, esto significa que el peso que soporta la operaria en esta fase se encuentra excesivamente alejado del centro de gravedad de la operaria. La postura es de desequilibrio y la operaria no puede mantener durante mucho tiempo esta postura, además del riesgo de perder el equilibrio y caerse.
SNOOK Y CIRIELLO	El peso máximo para ese transporte es de 18,4 kg, lo que es muy superior a los 7 kg que pesa la tolva. El método no tiene en cuenta el tipo de agarre ni las características del transporte, que en este caso, al tratarse de una escalera, establece un marco ergonómico muy distinto al evaluado por el método.

G-INSHT	<p>El resultado nos muestra que el levantamiento de la carga a una altura superior de 175cm el factor por el que multiplica por 0, es decir el riesgo es intolerable, el peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. El programa viene restringido porque el método no tiene en cuenta que la carga es elevada através de una escalera. Si modificamos la altura, en distancia vertical, a la que se coloca la carga en vez de superior a 1,75 m introducimos esa altura menor el resultado del riesgo sería tolerable.</p>
---------	--

En la tabla de resultados podemos observar como cada método nos proporciona unos resultados diferentes. Los métodos OWAS y SNOOK- CIRIELLO nos arrojan unos resultados que implican una necesidad baja de tomar acciones en el puesto, ya que consideran bajo el nivel de riesgo. No tienen en cuenta factores críticos para el estudio de este puesto tales como el tipo de agarre de la carga, la distancia recorrida con la misma, la altura a la que se transporta o la estabilidad de la postura. Eso los hace inadecuados para nuestro estudio.

También podemos ver como los métodos RULA, REBA, BIOMECÁNICO Y G-INSHT nos revelan resultados que implican la necesidad inmediata de tomar medidas correctoras.

En concreto el método RULA nos aporta resultados de nivel de acción 4, el más alto; pero no diferencia ambos lados del cuerpo ni la estabilidad del cuerpo, siendo estos un factor crítico en el estudio dadas las peculiares características que tiene el puesto.

El REBA tampoco considera la estabilidad del cuerpo, pero sí tiene en consideración factores como el tipo de agarre y la división del cuerpo en lado izquierdo y derecho. De hecho, el resultado obtenido mediante este método es el más desfavorable dándonos un resultado de 13 puntos en una escala de 1-15 y un nivel de acción 4, lo que supone la necesidad de tomar medidas correctoras inmediatas.

El método BIOMECÁNICO tan sólo estudia la estabilidad de una postura concreta. Este método nos aporta el dato de que la postura que mantiene la operaria para colocar la tolva en la parte superior de la máquina es inestable y que no puede mantenerla prolongadamente, el riesgo de desequilibrio e inestabilidad es alto. Al tratarse de una escalera el equilibrio durante las distintas fases es un factor crítico ya que la posibilidad de caída conlleva un alto riesgo de lesión.

El método de GINSHT es un método que pese a no ser un método general realiza un check-list previo evaluando una serie de factores relacionado con las condiciones del

trabajador, tales como el tipo de vestimenta usada, si está formado para desempeñar sus funciones, la información que posee sobre su puesto de trabajo o los factores ambientales a los que se somete su puesto; pero esta serie de información no es relevante para el estudio de nuestro puesto. De hecho si el resultado que arroja es desfavorable es porque considera que la carga se coloca a una altura superior a las características antropométricas del operario.

5.2 CONCLUSIONES SOBRE LOS RESULTADOS

Todos los métodos usados para la evaluación son métodos particulares, ya que los métodos generales hacen una valoración global del puesto evaluando factores como el ruido, la luz, la vestimenta o las condiciones ambientales. Esto hace que el estudio que puedan hacer los métodos generales sobre algunos factores no esté tan focalizado y se pierda veracidad en el análisis. Por ello hay que buscar el método que englobe y evalúe el mayor número de factores que aporten una información más relevante sobre el puesto de trabajo.

Los métodos particulares se centran más en la evaluación de factores como la carga, de su manipulación, de su situación espacial o las posturas del individuo. Son más concretos y casi ninguno de ellos tiene en cuenta posibles factores ambientales, pero al centrarse más en las condiciones que rodean la manipulación de una carga son más apropiados para nuestro estudio. Por ello todos los métodos ergonómicos aplicados en este puesto son métodos particulares.

Dentro de estos métodos particulares podemos mencionar aquel que considero más apropiado para el estudio de este puesto. Se trata del método REBA. El método REBA tiene en cuenta tres factores que describen y se ajustan muy bien a nuestro caso:

1. Divide el cuerpo en dos grupos de miembros A y B, de los que a su vez estudia ambos lados por separado. Esto es muy importante para nuestro caso ya que la operaria realiza diferentes acciones con cada lado del cuerpo y hay una gran variación de movimientos. Sube la escalera apoyando una pierna flexionando la

otra, mientras un con el brazo de un lado agarra la escalera y con el otro sostiene la pieza.

2. Tiene en cuenta el tipo de agarre. Dada la geometría de la pieza y su volumen es una pieza difícil de manipular.
3. Permite evaluar si se producen cambios de postura importantes o si se adoptan posturas inestables, como es el caso de subir una escalera.

Este método se ajusta bien al caso propuesto dados los factores que evalúa y que permiten describir con mayor fidelidad las diferentes posturas que adopta la operaria. Gracias a ello nos aporta el resultado más desfavorable de los métodos estudiados con una puntuación de 13 puntos en una escala de 1-15 y con un nivel 4 de acción , lo que significa la necesidad de tomar acciones correctoras inmediatas con un nivel de riesgo muy alto de sufrir una lesión.

Dado que en este análisis ha sido muy relevante el hecho de tener una escalera como herramienta para acceder a la parte superior de la máquina, la estabilidad de la operaria durante este proceso es un parámetro que considero muy importante para realizar el análisis. De los métodos particulares usados hay uno que hace un estudio muy concreto acerca de la estabilidad postural. Es el método biomecánico. Se basa en el resultado del sumatorio de momentos que se ejercen sobre el centro de gravedad del trabajador como consecuencia de las fuerzas que actúan sobre las diferentes articulaciones. Con él hemos podido evaluar dos factores muy importantes del puesto:

1. La inestabilidad que aporta el colocar la carga alejándola del centro de gravedad del operario.
2. La relevancia de los datos antropométricos del operario.

Los resultados son concluyentes, el centro de gravedad queda fuera del apoyo podal de la operaria, con lo que la postura examinada colocando la tolva en lo alto de la escalera es inestable y puede un alto riesgo de lesión.

Es por todo ello que considero adecuado para este caso la aplicación de ambos métodos, el RULA y el Biomecánico. El uno complementa al otro y esto permite hacer un análisis más detallado de las condiciones en las que se enmarca el caso. En ambos métodos el

resultado del análisis es desfavorable y consideran el riesgo de lesión muy alto, con la consiguiente necesidad de medidas correctoras.

Por consiguiente la evaluación del puesto que realizó la empresa de prevención debería ser vuelta a analizar y aplicarle un método que se ajuste a los factores que influyen de forma decisiva en la definición del puesto, tomando medidas correctoras en las fases que sea necesario.

5.3 IDEAS DE MEJORA

Como posibles medidas correctoras se puede diseñar un útil que se pueda acoplar al elevador que sube la tolva con producto cuando la línea está en producción. Éste útil podría usarse a modo de soporte desmontable y elevar las piezas que el operario debe quitar o volver a colocar. De este modo el operario tendría la posibilidad de subir las piezas con el elevador hasta arriba y así subir la escalera con ambas manos sin necesidad de transportar una carga bajo el brazo.

Un estudio económico puede trazar si esta mejora es viable o no. Un desembolso para facilitar el trabajo de un operario, o mejorar la adaptación del puesto a él, a la larga le puede reportar beneficios a la empresa, bien sea en aumento de la productividad o evitando las bajas laborales por lesiones en el puesto de trabajo.

6 BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA. F. Javier Llana Álvarez. Ed. Lex Nova

- APUNTES DE CLASE DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL. Pedro Villanueva Roldán

- GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1998.

- GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999

- PÁGINA WEB de ergonomautas de la Universidad Politécnica de Valencia <http://www.ergonautas.upv.es/>

- PÁGINA WEB de la mutua ASEPEYO <http://www.asepeyo.es>

- PÁGINA WEB de la Asociación Española de Ergónomos <http://www.ergonomos.es>

- PÁGINA WEB del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo <http://www.insht.es>

